CUKUROVA
8TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE
April 15-17, 2022
ADANA



FULL TEXTS BOOK
(Volume 1)

EDITORS
Dr. Kübra İRDAY DEMİR
Dr. Pervin Zülfigarova

ISBN: 978-625-8377-51-4

CUKUROVA 8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

April 15-17, 2022
Adana / TURKEY

FULL TEXTS BOOK (Volume 1)

EDITORS

Dr. Kübra İRDAY DEMİR
Dr. Pervin Zülfigarova

All rights of this book belong to IKSAD Publishing House Authors are responsible both ethically and jurisdically IKSAD Publications - 2022©

Issued: 21.05.2022

ISBN: 978-625-8377-51-4

CONFERENCE ID

CONFERENCE TITLE

CUKUROVA 8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

DATE AND PLACE

April 15-17, 2022/ Adana,TURKEY

ORGANIZATION

Economic Development and Social Research Institute
Azerbaijan National Academy of Sciences

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK
Congress Chairman

Assoc. Dr. Sehrane NOVEMBER
Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Dr. Cavit POLAT
Dr. Ethem İlhan ŞAHİN
Samira KHADHRAOUI
Zhuldyz SAKHI
Merve KIDIRYÜZ

PARTICIPANTS COUNTRY

Türkiye,Slovakia, Malaysia, Ukraine, Ethiopia, Sweden, Tunisia, Greece, Kazakhstan, Australia, Kenya, Belgium, Uzbekistan, Canada, Azerbaijan, Nigeria, Indonesia, Spain, Serbia, Libya, Portugal, Czech Republic, Republic of Korea, UK, Colombia, India, Moldova, USA, Algeria, Ghana, Brazil, Philippines, Mexico, South Africa, Nepal, South Korea, Romania, Iran,Arabia, Vietnam, Poland, Hungary, Lebanon, Syria,Venezuela, Pakistan, France, Croatia, Russia, Slovakia, Chile, China, Bulgaria, United ,Arab Emirates, Georgia, Morocco, Niger, Moldova, Kingdom of Saudi

Total Accepted Article: 600

Total Rejected Papers: 89

Accepted Article (Turkey): 267

Accepted Article (Other Countries): 333

(See abstract book)

MEMBERS OF SCIENCE COMMITTEE

Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü State University

Dr. Armağ KONAK
Mehmet Akif Ersoy University

Dr. Ana Leonor Santos
Beira-Interior University

Dr. Bayram BOLAT
Ömer Halisdemir University

Dr. Bashir Ali SALEH
Al-Jabal Al-Gharbi University

Dr. Baurcan BOTAKARAYEV Hoca Ahmet Yesevi University

Dr. Dursun KÖSE
Mehmet Akif Ersoy University

Dr. Elvan YALÇINKAYA
Ömer Halisdemir University

Dr. Fethi DEMIR
Yüzüncü Yıl University

Dr. Froilan MOBO
Phillipines Merchant Academy

Dr. Gülşen MEHERREMOVA Azerbaycan Diller University

Dr. Hakkı ÇIFTÇI
Çukurova University

Dr. Hikmet DEMİRCİ
Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Dr. Ali Fikret AYDIN
Afyon Kocatepe University

Dr. Mahabbat OSPANBAEVA
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ
King Riyad University

Dr. Malik YILMAZ
Atatürk University

Dr. Metin KOPAR
Adıyaman University

Dr. Mustafa METE
Gaziantep University

Dr. Mustafa TALAS
Ömer Halisdemir University

Dr. Mustafa ÜNAL
Erciyes University

Dr. Osman Kubilay GÜL
Cumhuriyet University

Dr. Sarash KONYRBAEVA
Al Farabi University

Dr. Shaukat Aref Mohammed
Zakho University

Dr. Zongxian FENG
Xi`an Jiatong University

Dr. Gulizar IBRAHIMOVA
Baku Eurasian University

Dr. Sehrane NOVEMBER
Azerbaijan National Academy of Sciences

Dr. Akbar VALADBIGI
University of Urmia

Dr. Elvan CAFAROV
Nakhchivan University

Prof. Dr. Kazi Md. Salim Newaz
University of Malaya

PHOTO GALLERY






8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE
Adana
CERTIFICATE
CERTIFICATE
CERTIFICATE


8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
Adana




8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE

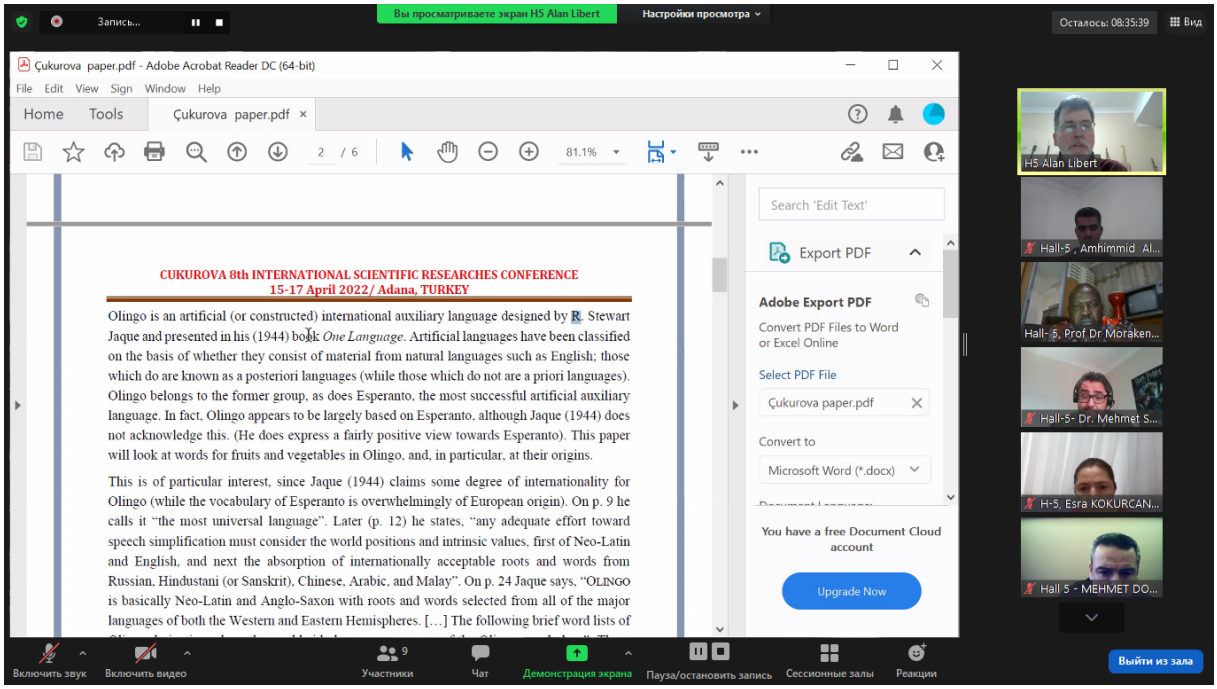

8. INTERNATIONAL
CUKUROVA

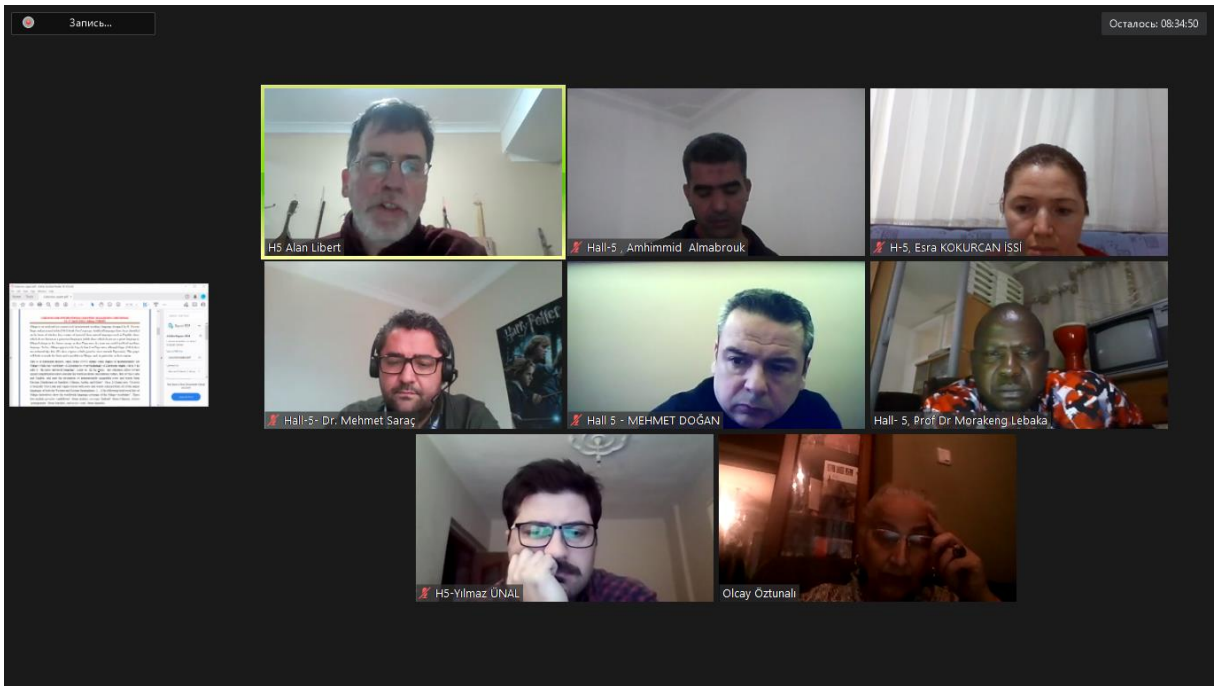

8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE

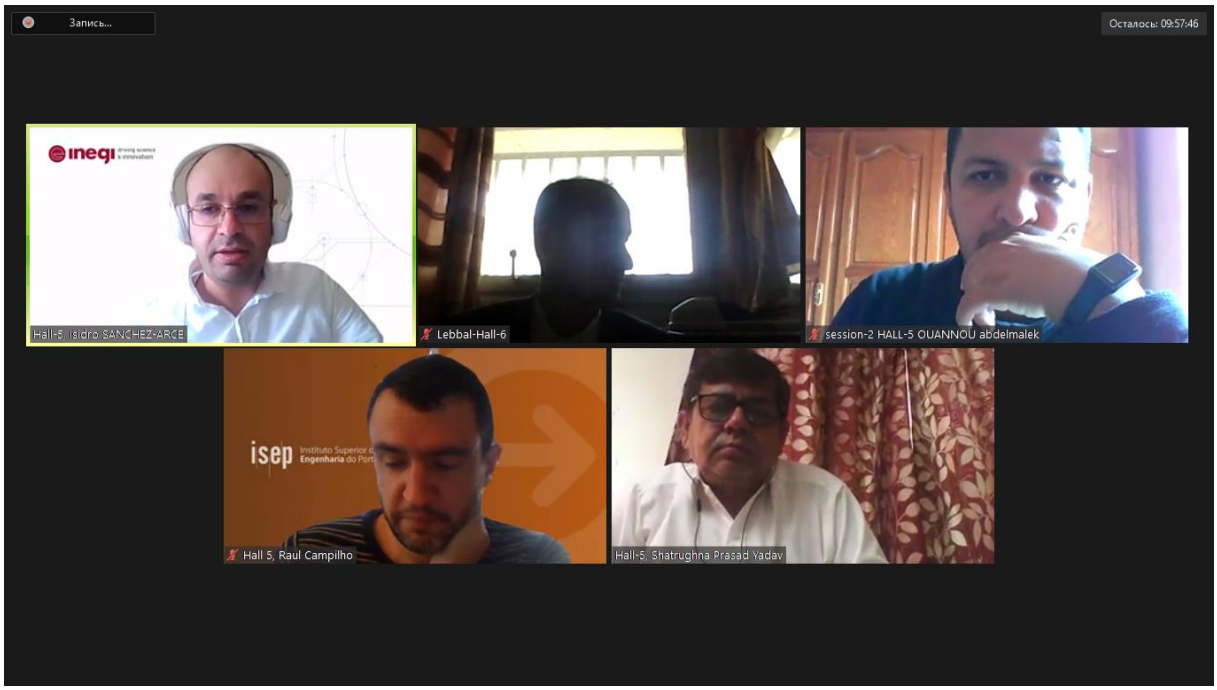

8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE


8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE
April 15-17, 202
Adana

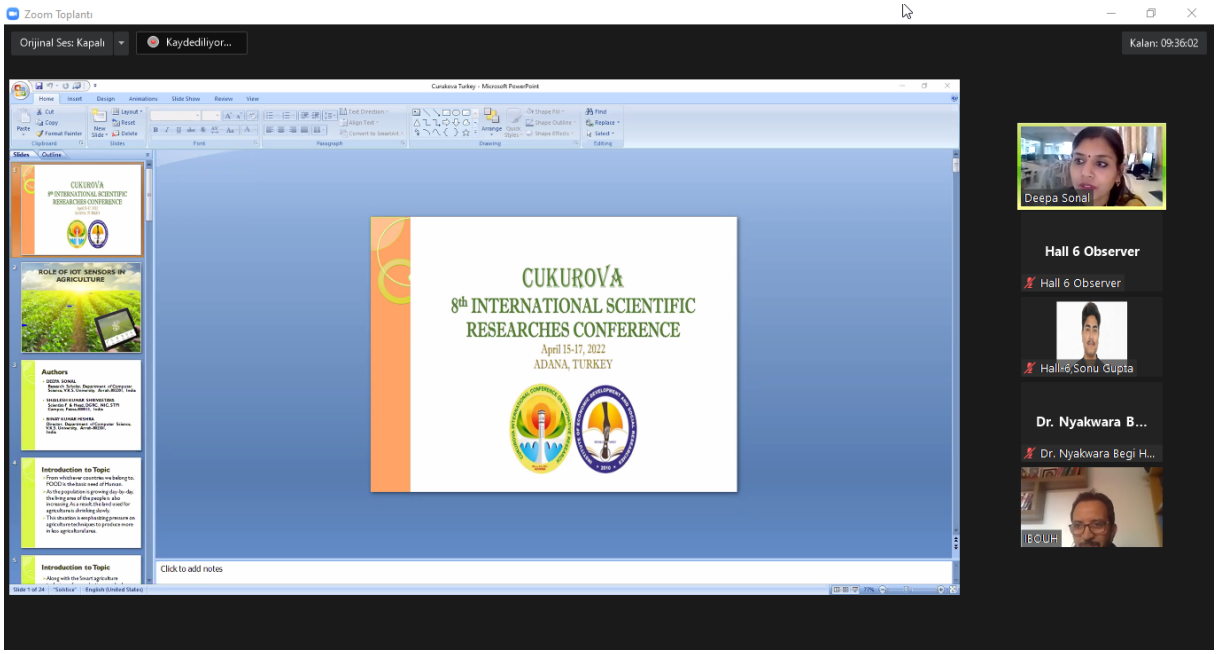

8. INTERNATIONAL
CUKUROVA
CONFERENCE
April 15-17, 2
Adana
gre.net

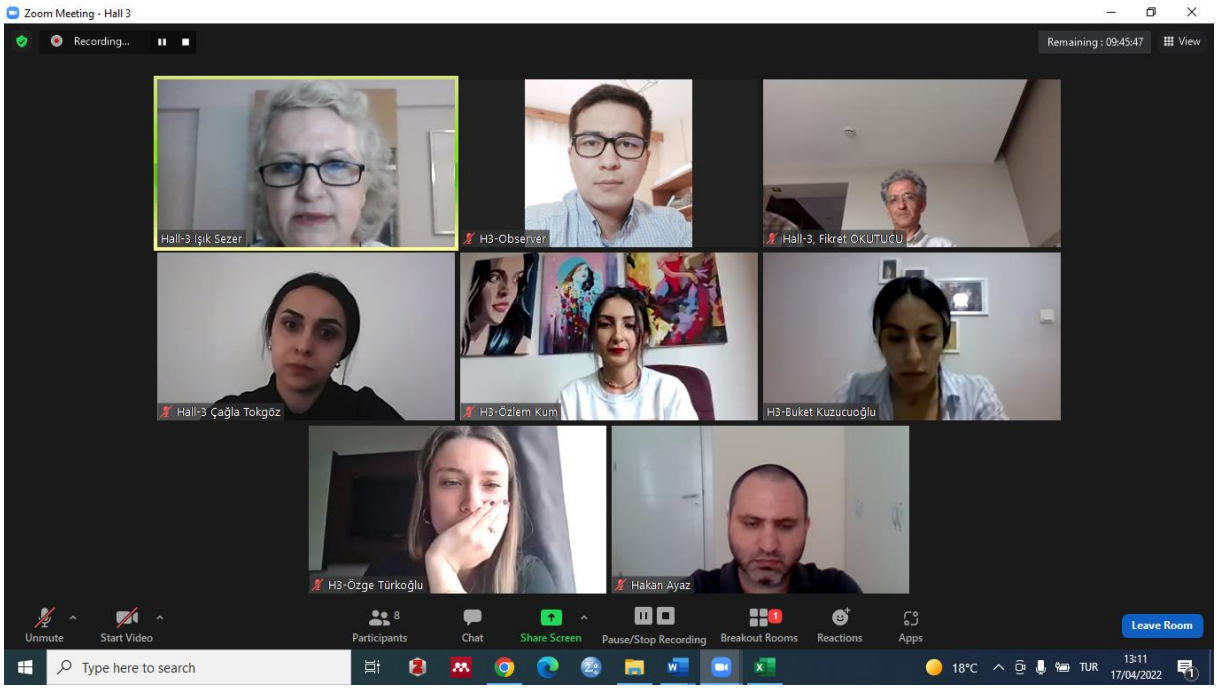

Запись...
Вы просматриваете экран H5 Alan Libert
Настройки просмотра
Осталось: 08:35:39
Вид
Çukurova paper.pdf - Adobe Acrobat Reader DC (64-bit)
File Edit View Sign Window Help
Home Tools
Çukurova paper.pdf
2 / 6
81.1%
CUKUROVA 8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE
15-17 April 2022/ Adana, TURKEY
Olingo is an artificial (or constructed) international auxiliary language designed by R. Stewart Jaque and presented in his (1944) book *One Language*. Artificial languages have been classified on the basis of whether they consist of material from natural languages such as English; those which do are known as a posteriori languages (while those which do not are a priori languages). Olingo belongs to the former group, as does Esperanto, the most successful artificial auxiliary language. In fact, Olingo appears to be largely based on Esperanto, although Jaque (1944) does not acknowledge this. (He does express a fairly positive view towards Esperanto). This paper will look at words for fruits and vegetables in Olingo, and, in particular, at their origins.
This is of particular interest, since Jaque (1944) claims some degree of internationality for Olingo (while the vocabulary of Esperanto is overwhelmingly of European origin). On p. 9 he calls it "the most universal language". Later (p. 12) he states, "any adequate effort toward speech simplification must consider the world positions and intrinsic values, first of Neo-Latin and English, and next the absorption of internationally acceptable roots and words from Russian, Hindustani (or Sanskrit), Chinese, Arabic, and Malay". On p. 24 Jaque says, "OLINGO is basically Neo-Latin and Anglo-Saxon with roots and words selected from all of the major languages of both the Western and Eastern Hemispheres. […] The following brief word lists of
Search 'Edit Text'
Export PDF
Adobe Export PDF
Convert PDF Files to Word or Excel Online
Select PDF File
Çukurova paper.pdf
Convert to
Microsoft Word (*.docx)
You have a free Document Cloud account
Upgrade Now
H5 Alan Libert
Hall-5 , Amhimmid Al...
Hall- 5, Prof Dr Moraken...
Hall-5- Dr. Mehmet S...
H-5, Esra KOKURCAN...
Hall 5 - MEHMET DO...
Включить звук
Включить видео
Участники
Чат
Демонстрация экрана
Пауза/остановить запись
Сессионные залы
Реакции
Выйти из зала

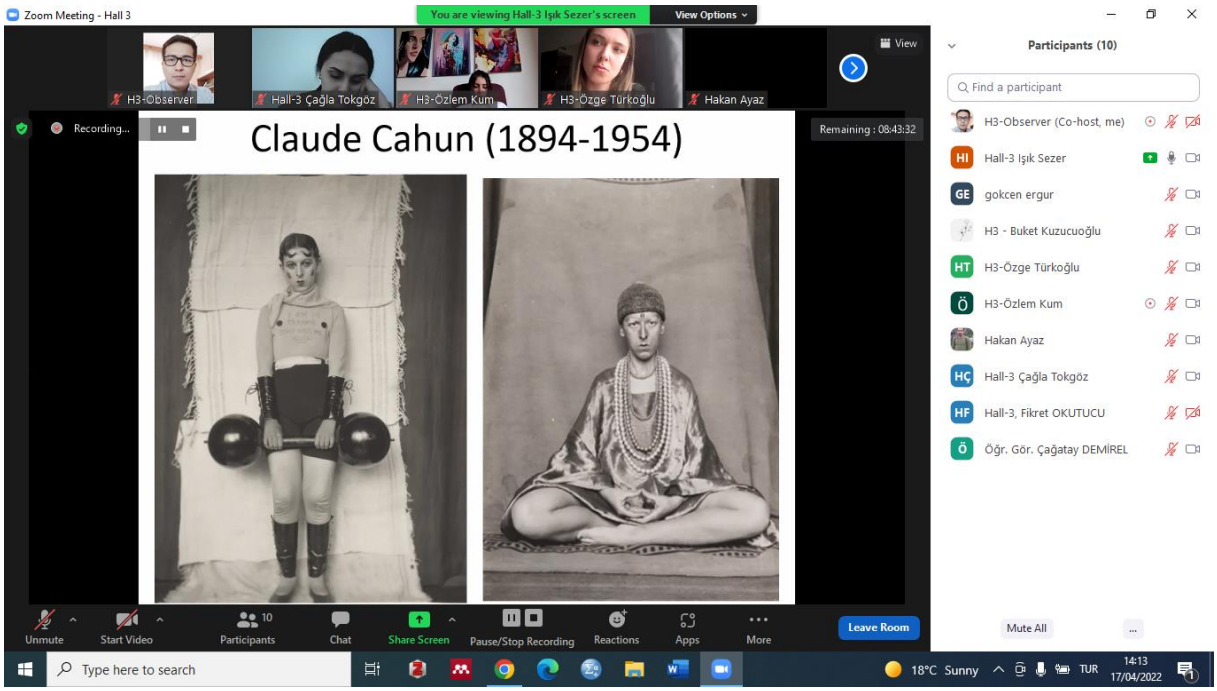

Запись...
Осталось: 08:34:50
H5 Alan Libert
Hall-5 , Amhimmid Almabrouk
H-5, Esra KOKURCAN İSSİ
Hall-5- Dr. Mehmet Saraç
Hall 5 - MEHMET DOĞAN
Hall- 5, Prof Dr Morakeng Lebaka
H5-Yılmaz ÜNAL
Olcay Öztunalı


Запись...
Осталось: 09:57:46
inegi
Hall-5, Isidro SANCHEZ-ARCE
Lebbal-Hall-6
session-2 HALL-5 OUANNOU abdelmalek
isep
Hall 5, Raul Campilho
Hall-5, Shatrughna Prasad Yadav


Запись...
Осталось: 09:05:02
Говорит: Pham Duc Thuan - S1...
Tran Bich TRAM - S1 hall5
Pham Duc Thuan - S1 - Hall5


Zoom Toplantı
Orijinal Ses: Kapalı
Kaydediliyor...
Kalan: 09:36:02
CUKUROVA
8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC
RESEARCHES CONFERENCE
April 15-17, 2022
ADANA, TURKEY
Click to add notes
Deepa Sonal
Hall 6 Observer
Hall 6 Observer
Hall6,Sonu Gupta
Dr. Nyakwara B...
Dr. Nyakwara Begi H...
BQUH


Zoom Meeting - Hall 3
Recording...
Remaining : 09:45:47
View
Hall-3 Işık Sezer
H3-Observer
Hall-3, Fikret OKUTUCU
Hall-3 Çağla Tokgöz
H3-Özlem Kum
H3-Buket Kuzucuoğlu
H3-Özge Türkoğlu
Hakan Ayaz
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Breakout Rooms
Reactions
Apps
Leave Room
Type here to search
18°C
TUR
13:11
17/04/2022


Zoom Meeting - Hall 3
You are viewing Hall-3 Işık Sezer's screen
View Options
View
H3-Observer
Hall-3 Çağla Tokgöz
H3-Özlem Kum
H3-Özge Türkoğlu
Hakan Ayaz
Recording...
Remaining : 08:43:32
Claude Cahun (1894-1954)
Participants (10)
Find a participant
H3-Observer (Co-host, me)
Hall-3 Işık Sezer
gokcen ergur
H3 - Buket Kuzucuoğlu
H3-Özge Türkoğlu
H3-Özlem Kum
Hakan Ayaz
Hall-3 Çağla Tokgöz
Hall-3, Fikret OKUTUCU
Öğr. Gör. Çağatay DEMİREL
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Reactions
Apps
More
Leave Room
Mute All
Type here to search
18°C Sunny
TUR
14:13
17/04/2022

CUKUROVA
8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

April 15-17, 2022
ADANA, TURKEY

CONFERENCE PROGRAM

Meeting ID: 787 585 7978
Passcode: 010101

Participant Countries: 58 countries

Slovakia, Malaysia, Ukraine, Ethiopia, Sweden, Tunisia, Greece, Kazakhstan, Australia, Kenya, Belgium, Uzbekistan, Canada, Azerbaijan, Nigeria, Indonesia, Spain, Serbia, Libya, Portugal, Czech Republic, Republic of Korea, UK, Colombia, India, Moldova, USA, Algeria, Ghana, Brazil, Philippines, Mexico, South Africa, Nepal, South Korea, Romania, Iran, Pakistan, France, Croatia, Russia, Slovakia, Chile, China, Bulgaria, United Arab Emirates, Georgia, Morocco, Niger, Moldova, Kingdom of Saudi Arabia, Vietnam, Poland, Hungary, Lebanon, Syria,Venezuela, Türkiye

Onəmli, Xahiş edirik diqqətlə oxuyasınız

- Konfransımızda Yazı Qaydalarına uyğun göndərilmiş və elmi komissiyadan keçən məruzələr üçün online (video konfran şəklində) çıxış imkanı veriləcəkdir.
- Online məruzə üçün https://zoom.us/join linki üzərindən daxil olaraq "Meeting ID or Personal Link Name" yerinə ID nömrəsinə daxil olaraq konfransa qoşula bilərsiniz.
- ZOOM tədbiqi pulsuzdur və yeni hesab açmağa ehtiyac yoxdur
- ZOOM tədbiqi qeydiyyatdan keçmədən istifadə edilə bilir
- Tədbiq planşet, telefon və komputerlərdə mümkündür
- Hər iclasda məruzəçilər məruzə saatından 5 dəqiqə əvvəl konfransa bağlanmış olmaları lazımdır
- Bütün konfrans iştirakçıları canlı qoşularaq bütün məruzələri izləyə bilərlər.
- Moderator – iclasdakı çıxış və elmi diskussiyalar (sual-cavab) hissəsindən məsuldurlar

Nəzər Yetirilmasi Vaxib Olanlar – TEXNİKİ BİLGİLƏR

- Komputerlərinizdə mikrafon olduğunə və saz vəziyyətdə olmasına əmin olmalısınız.
- ZOOM-da ekran paylaşma xüsusiyyətini bacarmalısınız
- Qəbul edilən məqalə sahiblərinin mail adresinə ZOOM tədbiqindəki linkə aid İD nömrəsi göndəriləcəkdir.
- Sertifikatlar konfransdan sonra sizlərə PDF olaraq göndəriləcəkdir.
- Konfrans proqramında yer və saat dəyişikliyi kimi tələblər nəzərə alınmayacaqdır.

Onemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için https://zoom.us/join sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to attend a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

exp. H-1, Ayşe YILMAZ

15.04.2022, Friday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-1

Session-1

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Bünyamin SARİKAYA

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	*Zonguldak Bülent Ecevit University (Türkiye)*	SCHOOL DROPOUT IN TURKEY: A CONTENT ANALYSIS OF STUDIES IN DEXED IN SCOPUS DATABASE
Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	*Zonguldak Bülent Ecevit University (Türkiye)*	LEADERSHIP STUDIES IN COVID-19 AGE: WHAT PANDEMIC HAS BROUGHT ON LEADERSHIP RESEARCH FIELD?
Assist. Prof. Dr. Ozan COŞKUNSERÇE	*Hacı Bektaş Veli University (Türkiye)*	USE OF ROBOT PROGRAMMING IN NOVICE-LEVEL PROGRAMMING EDUCATION FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS
Assist. Prof. Dr. Ozan COŞKUNSERÇE	*Hacı Bektaş Veli University (Türkiye)*	ROBOT PROGRAMMING TRAINING FOR TEACHER CANDITATES
Assoc. Prof. Dr. Bünyamin SARİKAYA	*Muş Alparslan University (Türkiye)*	USE OF CARTOONS IN SECONDARY SCHOOL TURKISH TEXTBOOKS
Assoc. Prof. Dr. Bünyamin SARİKAYA	*Muş Alparslan University (Türkiye)*	STATUS OF INCLUDING THE CONCEPT OF FAMILY IN THE TEXTS IN SECONDARY SCHOOL TURKISH TEXTBOOKS
Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ Yağmur ERYILMAZ	*Erciyes University (Türkiye)*	A GENERAL EVALUATION ON THE PHILOSOPHY FOUNDATIONS OF PRE-SCHOOL EDUCATION PROGRAMS IN TURKEY
Aydın SELLİOĞ Prof. Dr. Hikmet SÜRMELİ	*Ministry of Education (Türkiye) Mersin University (Türkiye)*	SCIENCE TEACHING OF INDIVIDUALS WITH VISUAL IMPAIRMENT: DOCUMENT REVIEW
Assoc. Prof. Dr. Birsel AYBEK Deniz OZDES	*Çukurova University (Türkiye)*	OPINIONS OF TEACHERS ON THE USE OF METAVERSE TECHNOLOGY IN EDUCATION

15.04.2022, Friday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-2

Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Memet ŞAHIN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Muammer KULA Bilgen TEKCAN Sümeyye KULA	*Erciyes University (Türkiye)*	T_3' at p-OBJECTS IN THE TOPOLOGICAL CATEGORY OF CAUCHY SPACES
Prof. Dr. Memet ŞAHIN Arif SARIOĞLAN	*Gaziantep University (Türkiye)*	STRONG NEUTROSOPHIC METRIC SPACES
Prof. Dr. Memet ŞAHIN	*Gaziantep University (Türkiye)*	INTERVAL NEUTROSOPHIC VALUED NEUTROSOPHIC CRISP SE
Assist. Prof. Dr. Emine BEYAZ Teacher Orhan BEYAZ	*Muş Alparslan University (Türkiye)* *Mus Telecom Secondary School (Türkiye)*	RELATIONSHIP BETWEEN FAMILY FUNCTIONING AND MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS
Ayşenur DEMİR Assoc. Prof. Dr. Ömer ALKAN	*Atatürk University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF EFFECTIVE FACTORS IN MAKING FINANCIAL TRANSACTIONS ON THE INTERNET
Assoc. Prof. Dr. Ömer ALKAN Ayşenur DEMİR	*Atatürk University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON THE MORAL VALUES OF UNIVERSITY STUDENTS WITH A ORDERED LOGISTIC REGRESSION MODEL
Assoc. Prof. Dr. Nimet ÖZBAY Prof. Dr.Selahattin KAÇIRANLAR Res. Assist. Dr. Dünya KARAPINAR	*Çukurova University (Türkiye)* *Çukurova University (Türkiye)* *Karadeniz Technical University (Türkiye)*	NOTES ON BAYESIAN INTERPRETATION OF ESTIMATORS
Dr. Begüm ÇIĞŞAR	*Çukurova University (Türkiye)*	GLOBAL INDICATORS AND VACCINE EFFECT IN THE FIGHT AGAINST THE PANDEMIC
Necla KAPUKAYA Assist. Prof. Dr. Elif TUNA	*Yildiz Technical University (Türkiye)*	SENTIMENT ANALYSIS OF THE LAST WORDS OF DEATH ROW INMATES WITH R PROGRAMMING LANGUAGE BY USING TEXT MINING ALGORITHMS
Assoc. Prof. Dr. Emin AYGUN Seda ERDİNÇ	*Erciyes University (Türkiye)*	RESTRICTED INVERSE SOFT SETS AND DECISION MAKING

15.04.2022, Friday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-3

Session-1

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Emine GÜRPINAR GÜLER

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Aslıhan ARIK Dr. Gizem BAKIR Assist. Prof. Dr. Alper Buğra ARSLAN Prof. Dr. Hüseyin YAPICI	*Erciyes University (Türkiye)* *Cumhuriyet University (Türkiye)* *Batman University (Türkiye)*	ANALYSIS of TRITIUM BREEDING in an ADS FED with MINOR ACTINIDES
Büşra DURMAZ Dr. Gizem BAKIR Assist. Prof. Dr. Alper Buğra ARSLAN Prof. Dr. Hüseyin YAPICI	*Erciyes University (Türkiye)* *Cumhuriyet University (Türkiye)* *Batman University (Türkiye)*	SPENT FUEL ENRICHMENT in an ACCELERATOR DRIVEN SYSTEM
Lect. Cem ÇELIK Res. Assist. Dr. Can Burak ÖZKAL Assist. Prof. Dr. Tuba ÖZTÜRK Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO	*Istanbul University-Cerrahpasa (Türkiye)* *Namık Kemal University (Türkiye)*	CHARACTERIZATION OF INNOVATIVE TANNING PROCESS WASTEWATERS AND EVALUATION OF LEATHER QUALITY TEST RESULTS
Faruk TAMTURK Akif Emre KAVAK Prof. Dr. Yaşar DURMAZ Prof. Dr. Nevzat KONAR Assoc. Prof. Dr. Ömer Said TOKER	*Yildiz Technical University (Türkiye)* *Ege University (Türkiye)* *Eskişehir Osmangazi University (Türkiye)*	EFFECT OF MICROALGAE ENCAPSULATION USING SPRAY DRYING METHOD ON TOTAL CAROTENOID CONTENT
Hasan Onur INAL Prof. Dr. Bayram KAHRAMAN Assist. Prof. Dr. Salih Zafer DİCLE Assist. Prof. Dr. Zülfü DEMİRKIRAN	*Dokuz Eylul University (Türkiye)*	CREATION OF TRAFFIC REGULATION VIA 3D MODELING IN A MARBLE QUARRY
Hasan Onur İNAL Prof. Dr. Bayram KAHRAMAN	*Dokuz Eylul University (Türkiye)*	REDUCING THE RISKS FACED BY GEOTECHNICAL ENGINEERS ON SLOPES BY USING PHOTOGRAMMETRIC SOFTWARE
Dr. Gül ŞEN Assist. Prof. Dr. Türker YAKUPOĞLU	*Van Yüzüncü Yıl University (Türkiye)*	CLAY MINERALOGY OF THE HOLOCENE AGED FLUVIO-LACUSTRINE SEDIMENTS IN THE MORALLI STREAM SYSTEM (TUŞBA, VAN/TURKEY)
Assist. Prof. Dr. Emine GÜRPINAR GÜLER	*Konya Technical University (Türkiye)*	SEARCH FOR DARK MATTER IN JETS+MET FINAL STATES AT CMS EXPERIMENT
Betül UNLU Dr. Ülker Diler KERIŞ ŞEN Prof. Dr. Ayşe ELMACI Prof. Dr. Taner YONAR	*Bursa Uludag University (Türkiye)*	TREATABILITY OF DYE INDUSTRY WASTEWATER BY ADVANCED OXIDATION PROCESSES

15.04.2022, Friday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-4
Session-1

HEAD OF SESSION: Dr. Rosana C B Rego

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Ing. Miriama MATTOVA	*Technical University of Košice (Slovakia)*	SIGN LANGUAGE REPREZENTATION VIA HUMANOID AVATAR
Dr. Rosana C B Rego Prof. Dr. Verônica M L Silva Victor M Fernandes	*Federal University of Rio Grande do Norte (Brazil)* *Federal Rural University of Semi-Arid (Brazil)* *Federal University of Paraiba (Brazil)*	PREDICTING GENDER BY FIRST NAME USING CHARACTER-LEVEL MACHINE LEARNING
Dr. Virginia Natividad-Franco Keno C. Piad Melvin Delos Reyes	*Bulacan State University (Philippines)*	DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE CICT'S WEBSITE: BASIS FOR ENHANCING SERVICES TO STUDENTS
Assoc. Prof. Dr. Mirella HERRERA Assoc. Prof. Dr. Francisca GRIMON Darwin ROCHA	*University of Carabobo (Venezuela)*	IMPACT ON THE REQUİREMENT SPECIFICATION TO REDUCE COSTS OF A SOFTWARE PROJECT
Owais Bin KAMAL Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	WASM OR WEBASSEMBLY FOR WEBAPP AND MOBILEAPP DESIGN
YASHODHAN P A VETRIVENDHAN M SANJAYKUMAR G	*Bannari Amman Institute Of Technology (India)*	ROBOTICS
Nerisa Dhea Arviana Immanuel Septianta Sitepu Andrew Jonathan Wudarta Marcellino Konstantine S	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	A THEORITICAL SOCIAL MEDIA EFFECT ON ONLINE SALES
Dr. Abdelhafid El Alaoui El Fels Dr. Anouar Ben-loghfyry Dr. Mustapha El Ghorfi	*Université Cadi Ayyad (Morocco)* *Mohammed VI Polytechnic University (Morocco)*	IMPROVEMENT OF LITHOLOGICAL DISCRIMINATION BY RESTORING THE NOISY BANDS OF THE PCA
Prof. Dr. Kiran Sree Pokkuluri Assist. Prof. S.S.S.N Usha Devi. N	*Shri Vishnu Engineering College for Women(A) (India)* *University College of Engineering (India)*	DEEP LEARNING FOR BALL DEVIATION TRACKING FROM LIVE VIDEOS
S. H. Abbasi A. Mahmood A. A. Siddiqui M. Asad	*Bahira University Islamabad (Pakistan)*	MODELING AND PROPORTIONAL-INTEGRAL CONTROL OF AVIAN INSPIRED UAV FEATHER

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$10^{00} : 12^{30}$

Hall-5
Session-1

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Deniz ENİÇ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Deniz ENİÇ	*Adana Alparslan Turkes Science and Technology University (Türkiye)*	A GENERAL OVERVIEW OF DISCURSIVE PSYCHOLOGY
Assist. Prof. Happy BAGLARI	*Assam Down Town University (India)*	A QUALITATIVE EVALUATION OF COGNITIVE FUNCTIONING AND SOCIAL MATURITY OF CHILDREN ATTENDING ONLINE CLASSES: A CASE STUDY METHOD (OCTOBER 2020-21)
Nino Kitoshvili	*Ivane Javakhishvili Tbilisi State University (Georgia)*	THE ROLE OF OBJECTIVE-SUBJECTIVE ENVIRONMENTAL FACTORS IN HUMAN BEHAVIOR
Dr. Khodr Zaki Awad Dr. Samir Mohammad El Haj Moussa Dr. Mohamad Daboul	*Jinan University (Lebanon)*	THE CORRELATION BETWEEN KNOWLEDGE OF COVID-19 AND PCR TEST-RELATED STRESS
Dr. Divya Dhawan Prof. Dr. Roopali Sharma Prof. Dr. Vanita Sondhi	*Amity University (India)*	MENTAL HEALTH FLOURISH AND SPIRITUALITY: A PATHWAY TOWARDS WELLNESS
Dr. Priya Choudhary Dr. Anupam Lata Lect. Richa Gupta	*Lovely Professional University (India)*	THE ASSOCIATION BETWEEN SUPPORTIVE THERAPY AND HAPPINESS AMONG ELDERLY PEOPLE. A LITERATURE REVIEW
Daniel Seabra	*Fernando Pessoa University (Portugal)*	THE SOCIO-SEMIOTIC CODES OF OPORTO'S ULTRA GROUPS
Umang Kanwat	*Gujarat National Law University (India)*	GENDER AND SEXUALITY: DIVERSITY AND INCLUSION IN THE WORKPLACE
Larry James Waslee Razalee Morris AK Lat Amatul Hayi Fajarudin Buyung Jacquline Rining	*Keningau Vocational College (Malaysia)*	JACK OF ALL TRADES
HAYAT AHAMAD	*Banaras Hindu University Varanasi (India)*	STATUS OF MUSLIM WOMEN IN RURAL INDIA: A SOCIOLOGICAL STUDY OF JAUNPUR DISTRICT IN UTTAR PRADESH

15.04.2022, Friday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-6
Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Sreeja Mole S S

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Mehmet ÖZKIR Assoc. Prof. Dr. Özge KARAKAŞ METİN	*Çanakkale 18 Mart University (Türkiye)*	OPTIMIZATION OF PLANT TISSUE CULTURE SYSTEM OF GALANTHUS TROJANUS
Assoc. Prof. Dr. Noorjahan Banu ALITHEEN Ms. Muganti Rajah KUMAR	*Universiti Putra Malaysia (Malaysia)*	SELECTED KEFIR WATER FROM MALAYSIA ATTENUATES HYDROGEN PEROXIDE-INDUCED OXIDATIVE STRESS BY UPREGULATING ENDOGENOUS ANTIOXIDANT LEVELS IN SH-SY5Y NEUROBLASTOMA CELLS
HAROUAK Hazim IBIJBIJEN Jamal NASSIRI Laila	*Moulay Ismail University of Meknes (Morocco)*	TRADITIONAL PRACTICES ARE NOT ALWAYS CORRECT, CASE OF POLYPHENOL VARIATION OF PLANTS ALONE AND MIXED USED AGAINST ORAL AFFECTIONS
Harshita Singh	*Banasthali Vidyapeeth University (India)*	NATURAL SCIENCE
Hanaou Ahamada	*Sivas Cumhuriyet University (Türkiye)*	MOLECULAR DOCKING OF DENGUE VIRUS NS5 PROTEIN WITH NATURAL COMPOUNDS
Eda DELİK Berfin EROĞLU Dr. Çiğdem YILMAZ ÇOLAK Assist. Prof. Dr. Burcu Emine TEFON ÖZTÜRK	*Akdeniz University (Türkiye)* *Akdeniz University (Türkiye)* *Genetic Engineering and Biotechnology Institute, TUBITAK (Türkiye)* *Akdeniz University (Türkiye)*	EFFECTS OF SUB-MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATIONS OF ANTIBIOTICS ON BORDETELLA PERTUSSIS
Nesrine Benkhaira Naoufal Elhachlafi Dr. Rachid Felouchi Prof. Dr. Saad Ibnsouda Koraichi Prof. Dr. Kawtar Fikri-benbrahim	*University Sidi Mohamed Ben Abdellah (Morocco)*	ETHNOBOTANY, MEDICINAL VALUE, PHYTOCHEMISTRY, AND BIOACTIVITIES OF ORMENIS MIXTA (L) DUMORT FROM NORTHERN MOROCCO
Assoc. Prof. Dr. Sevgi GEZICI Prof. Dr. Nazim SEKEROGLU	*Gaziantep University (Türkiye)*	MOLECULAR- AND PHARMACOLOGY-BASED BIOINFORMATICS ANALYSIS ON INVESTIGATION OF ANTIVIRAL CAPACITIES OF BETULINIC ACID
Prof. Dr. Sreeja Mole S S	*Christu Jyothi Institute of Technology and Science (India)*	CLASSIFICATION OF NEUROENDOCRINE CELLS AND DETECTION OF IMMUNO POSITIVE TUMOUR CELLS
Assist. Prof. Ala FULGA	*Nicolae Testemiţanu State University of Medicine and Pharmacy (Moldova)*	DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOIDS CONTENT IN TARAXACUM OFFICINALE FROM ROOTS

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-1
Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Özlem DURNA AYDIN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Özlem DURNA AYDIN	*Kafkas University (Türkiye)*	PHYTOGENS AND ANIMAL NUTRITION
Assoc. Prof. Dr. Özlem DURNA AYDIN	*Kafkas University (Türkiye)*	PROBIOTICS AND GUT HEALTH IN POULTRY
Assist. Prof. Dr. Enes AKYÜZ Res. Assist. Dr. Mert SEZER Assoc. Prof. Dr. Mushap KURU	*Kafkas University (Türkiye)*	HEMATOLOGY AND ANEMIA CRITERIA IN NEONATAL TUJ LAMB WITH DIARRHEA
Veterinarian Mehmet Mustafa OFLAZ Prof. Dr. Vehbi GÜNEŞ	*Erciyes University (Türkiye)*	SIGNIFICANCE OF ENDOTHELIAL CELL SPECIFIC MOLECULE-1 (ENDOCAN) AS AN INFLAMMATORY BIOMARKER FOR DOGS WITH PARVOVIRAL ENTERITIS
Dilara UZUNDAĞ Prof. Dr. Özlem Pelin CAN Assist. Prof. Dr. Meryem GÖKSEL SARAÇ	*Cumhuriyet University (Türkiye)*	COATING UNSALT WHITE CHEESE WITH MINT ESSENTIAL OIL AND WHEY PROTEIN AND DETERMINATION OF PRODUCT PROPERTIES
Besime DOGAN DAŞ Ahmet ARSLAN Nurcan KIRAR	*Harran University (Türkiye)*	USAGE OF MEDICINAL ARAMOTIC PLANT AND EXTRACT IN SILAGE MAKING
Assist. Prof. Irmak DIK Res. Asst. H. Pelin ASLIM	*Selcuk University (Türkiye*	ASTROVIRUS INFECTIONS IN ANIMALS
Res. Asst. H. Pelin ASLIM Assist. Prof. Irmak DİK	*Selcuk University (Türkiye*	ANIMAL PAPILLOMAVIRUSES OVERVIEW
Serap ABADAN Res. Assist. Birsen Deniz ÖZBAKIR Res. Assist. Elif BAĞATIR Can NACAR	*Ondokuz Mayıs University (Türkiye)*	TRACHEAL RUPTURES IN A DOG WITH TRAUMA AND ITS TREATMENT
Ahmet Nuri TAŞDEMİR Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR	*Ankara University (Türkiye)*	FACTORS AFFECTING BONE STRENGTH IN LAYING HENS
Assist. Prof. Dr. Muhammed Kaan YÖNEZ	*Erciyes University (Türkiye)*	EVALUATION OF DOGS EXPOSED TO TRAFFIC ACCIDENTS

15.04.2022, Friday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-2
Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Burcu Gülsevil BELBER

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Lect. Tahsin AVCI Dr. Ersin YAVUZ	*Pamukkale University (Türkiye)*	ANALYSIS OF TURKEY'S FISCAL POLICY PERFORMANCE BY SAW AND MAUT METHOD
Selen YILMAZ UZLAŞIR Assoc. Prof. Dr. Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK	*Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	HOW RIGHT WAS ADAM SMITH? A THEORETICAL EXAMINATION ON FREE TRADE AND POVERTY
Res. Assist. Dr. Osman ŞENOL Res. Assist. Dr. Merve KİŞİ Res. Assist. Dr. Selin KALENDER	*Karadeniz Technical University (Türkiye)* *Süleyman Demirel University (Türkiye)* *Süleyman Demirel University (Türkiye)*	EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN'S EMPLOYMENT INDICATORS AND WOMEN'S HEALTH INDICATORS BY PANEL DATA ANALYSIS METHOD
Dr. Sacit SARI Res. Assist. Serhat AYDIN	*Munzur University (Türkiye)* *Anadolu University (Türkiye)*	THE NEXUS BETWEEN TOURISM AND ECONOMIC GROWTH: AN APPLICATION ON THE TURKISH ECONOMY
Res. Assist. Dr. Eren ERGEN	*Pamukkale University (Türkiye)*	INCOME DISTRIBUTION AND INFLATION RELATIONSHIP IN TURKEY
Sevgi EŞIYOK Assist. Prof. Dr. Mert DEMIRCIOĞLU	*Cukurova University (Türkiye)*	BITCOIN MINING AND ENERGY CONSUMPTION
Dr. Ayca Nur SAHIN DEMIREL Prof. Dr. Murad YERCAN	*Igdir University (Türkiye)* *Ege University (Türkiye)*	IDEAL ORGANIC BAZAAR DESIGN FOR ORGANIC PRODUCT PRODUCERS AND INTERMEDIARIES
Res. Veera Veronika GRASTEN Res. Assist. Semih YILDIRIM	*Alanya Hamdullah Emin Paşa University (Türkiye)*	THE ROLE OF ECOTOURISM IN SOCIAL RESPONSIBILITY
Assoc. Prof. Dr. Burcu Gülsevil BELBER Lect. Mahmut Doğan KAMIŞ	*Haci Bektas Veli University (Türkiye)*	THE IMPORTANCE OF GASTRONOMY ROUTES IN THE SUSTAINABILITY OF GASTRONOMY TOURISM
Prof. Dr. Ebru AYKAN Emine Zehra TURAN Onur ÇATALTEPE	*Kayseri University (Türkiye)*	COMPARISON OF TURKISH AND AZERBAIJAN ENTERPRISES IN TERMS OF STRATEGIC MANAGEMENT

15.04.2022, Friday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-3

Session-2

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Nurten DIKMEN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Nurten DIKMEN Nesime HAMALI	*Çukurova University (Türkiye)*	ENDOCRINE FEATURES OF ADIPOSE TISSUE; ADIPOKINES
Assoc. Prof. Dr. Ceyran AHMEDOVA Tuba KARAfKUŞ	*Adıyaman University (Türkiye)*	PHASE EQUILIBRIUM OF $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ SYSTEM, INVESTIGATION OF PHYSICO - CHEMICAL PROPERTIES OF THE PHASES FORMED
Meral EJDER Prof. Dr. Muzaffer BALBAŞI	*Gazi University (Türkiye)*	SUPERCAPACITOR APPLICATIONS OF REDOX COUPLE CONTAINING EUTECTIC SOLVENTS
Prof. Dr. Ahmet UYANIK Res. Assist. İbrahim Mizan KAHYAOĞLU	*Ondokuz Mayis University (Türkiye)*	HUMIC AND FULVIC ACIDS ANALYSIS BY MODIFIED ALKALINE EXTRACTION METHOD
Prof. Dr. Ahmet UYANIK Res. Assist. İbrahim Mizan KAHYAOĞLU	*Ondokuz Mayis University (Türkiye)*	CORRELATION BETWEEN TOTAL ORGANIC CARBON AND HUMIC AND/OR FULVIC ACID CONTENTS OF DIFFERENT DAM SEDIMENTS
Khazangul A.Ibrahimova Prof. Dr. Abdulsaid A. Azizov Dr. Ofeliya O.Balayeva	*Baku State University (Azerbaijan)*	PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF MALACHITE GREEN BY PbS/Mg-Al- LDH-PVA NANOCOMPOSITE FİLM
Dr. Feyyaz KESKİN Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKCÜ	*Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)* *Afyonkarahisar University of Health Sciences (Türkiye)*	DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN LEAF SAMPLES TAKEN FROM A 3200-YEAR-OLD OLIVE TREE
Abdullah Baransel YALÇIN Assist. Prof. Dr. Ahmet Sencer YURTSEVER Prof. Dr. Kansu BÜYÜKAFŞAR	*Mersin University (Türkiye)*	EFFECTS OF THE LIMONIN AND NOMILIN, CITRUS ALKALOIDS, ON PROLIFERATION 3T3-L1 PREADIPOCYTES
Kerim KILINÇ Res. Assist. Dilayda KANMAZ Prof. Dr. Esra KARACA	*Uludag University (Türkiye)*	SUSTAINABLE AND ECO-FRIENDLY APPROACH FOR LAMINATION VIA POLYBUTYLENE SUCCINATE FILMS
Assoc. Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	*Ege University (Türkiye)*	APPLICATIONS OF GA 3 ON SUPER-ELITE POTATO MINI TUBERS
Assoc. Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	*Ege University (Türkiye)*	BREEDING STUDIES IN POTATO AND DEVELOPMENT OF ADVANCED CLONES

15.04.2022, Friday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-4
Session-2

HEAD OF SESSION: Dr. Yalçın GÜÇER

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Yalçın GÜÇER	*Ankara University (Türkiye)*	QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN FOOD PROCESSES
Narjes HARRAZI Res. Asst. Dr. Hatice Neval ÖZBEK Assoc. Prof. Dr. Derya KOÇAK YANIK Asst. Dr. Imen ZAGHBIB Prof. Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ	*Gaziantep University (Türkiye)* *Carthage University (Tunisia)* *Jendouba University (Tunisia)*	HEMICELLULOSE-BASED FILMS AND THEIR CHARACTERISTICS FOR FOOD APPLICATIONS
Prof. Dr. Agnieszka Ciurzyńska Dominika Obłąkowska Monika Janowicz Magdalena Karwacka Sabina Galus	*Warsaw University of Life Sciences (Poland)*	THE EFFECT OF STORAGE CONDITIONS ON THE PROPERTIES OF INNOVATIVE FREEZE-DRIED MULTILAYER VEGETABLE SNACKS OBTAINED ACCORDING TO SUSTAINABLE PRODUCTION, WITH THE USE OF VEGETABLE WASTE
Assoc. Prof. Dr. Hassan BARZEGAR Mohammad Matin JAVANMARD Prof. Dr. Mohammad HOJJATI	*University of Khuzestan (Iran)*	EVALUATION OF EFFICIENCY OF POLYSACCHARIDE EXTRACTION FROM PISTACHIO GREEN HULL USING MICROWAVE AND OPTIMIZATION OF EXTRACTION CONDITIONS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY
Prof. Dr. Mohammad HOJJATI Sina KHAKPOUR Prof. Dr. Hossein JOOYANDEH Assoc. Dr. Mohammad NOSHAD	*University of Khuzestan (Iran)*	OPTIMIZATION OF MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION OF POLYSACCHARIDES FROM YELLOW HAWTHORN SEEDS
Magdalena Karwacka Sabina Galus Agnieszka Ciurzyńska Monika Janowicz	*Warsaw University of Life Sciences (Poland)*	PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF FREEZE-DRIED SNACKS OBTAINED WITH APPLE POMACE POWDER AS CARRIER AGENT
Alicja Barańska Prof. Dr. Katarzyna Samborska Dr. Aleksandra Jedlińska Prof. Dr. Michał Świeca	*Warsaw University of Life Sciences (Poland)* *University of Life Sciences in Lublin (Poland)*	DEHUMIDIFIED AIR AND PEA PROTEIN AS SOLUTIONS OF OBTAINING FUNCTIONAL POWDERS
Gideon Danso-Abbeam Mary-Magdalene Awinma Salifu Franklin Nantui Mabe	*University for Development Studies (Ghana)*	PRODUCTIVITY IMPACTS OF PARTICIPATION IN COCOA HAND POLLINATION PROGRAMME: EVIDENCE FROM GHANAIAN COCOA FARMS
Lect. Merve MACIT Assist. Prof. Dr. Hava Şeyma İNCİ	*Bingöl University (Türkiye)*	SOME BIOACTIVE COMPONENTS OF SORGHUM (Sorghum bicolor L.) AND IT'S IMPORTANCE IN ANIMAL NUTRITION

15.04.2022, Friday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-5

Session-2

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. M.H. Hamdan

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Govinda Prasad Dhungana Prof. Dr. Vijay Kumar	*Tribhuvan University (Nepal)* *Deen Dayal Upadhyaya Gorakhpur University (India)*	ODD INVERTED WEIBULL G FAMILY: MODEL, PROPERTIES, AND APPLICATIONS
Dr. D.C. Roach Prof. Dr. M.H. Hamdan	*University of New Brunswick (Canada)*	AIRY'S INHOMOGENEOUS EQUATION WITH EINSTEIN FORCING FUNCTIONS
Phd. Jaouad EL KASMY Dr. Abdelbaki ATTIOUI Dr. Rachid Anas Phd. Mehdi BERRA	*University of Hassan II (Morocco)*	LATTICE BOLTZMANN METHOD AND ITS APPLICATION FOR FLUID FLOW PROBLEMS
Prof. Dr. M.H. Hamdan Prof. Dr. T.L. Alderson	*University of New Brunswick (Canada)*	TAYLOR SERIES REPRESENTATION OF THE NIELD-KUZNETSOV FUNCTION OF THE FIRST KIND
Abid Hussanan Muhammad Salman Kausar Zakir Hussain Farooq Azam	*University of Education Lahore (Pakistan)* *University Sultan Zainal Abidin (Malaysia)* *COMSATS University Islamabad (Pakistan)* *National College of Business Admistration & Economics (Pakistan)*	HEAT TRANSFER ENHANCEMENT IN VISCOPLASTIC BASED Cu-Fe3O4 HYBRID NANOFLUID
Fiki ALGHADARI Audi YUNDAYANI Lidwina Sri ARDIASIH Bejo SUTRISNO	*STKIP Kusuma Negara (Indonesia)*	ACADEMIC ENGAGEMENT OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN A FACE-TO-FACE ONLINE LEARNING ENVIRONMENT
Yahaya Shagaiya Daniel	*Kaduna State University (Nigeria)*	STAGNATION POINT FLOW WITH IMPACT MAGNETIC AND RADIATIVE FLUX SUBJECTED TO STRETCHABLE MEDIUM
Fidan NAGHIYEVA Prof. Dr. Zahir MURADOĞLU	*Kocaeli University (Türkiye)*	VARIATIONAL FORMULATION AND NUMERICAL SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR NONLINEAR BIHARMONIC EQUATION
Assoc. Prof. Dr. Emin AYGÜN Ezgi KAPUCU	*Erciyes University (Türkiye)*	SOFT N-CLOGROUPS OF A SOFTNEAR-RING

15.04.2022, Friday

Ankara Time
13^{00} : 15^{30}

Hall-6
Session-2

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Melda KEÇECİ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Ali TANIŞ	*Mehmet Akif Ersoy University (Türkiye)*	INNOVATIVE BEHAVIORS AND MOTIVATION IN ORGANIZATIONS
Prof. Dr. Andrea BENCSIK, CSc. Mgr. Bence CSINGER	*J. Selye University (Slovakia)*	KNOWLEDGE SUSTAINABILITY IN THE LIFE OF ORGANIZATIONS
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Ms. Shreya Babaso Todkar	*Shivaji University (India)*	A STUDY OF KNOWLEDGE MANAGEMENT IN FOOD INDUSTRY WITH SPECIAL EFERENCE TO ADITI FOOD INDIA PVT. LTD., NERLE
Prof. Dr. Dinn Wahyudin Deni Darmawan Laksmi Dewi Yulia Rahmawati	*Indonesia University of Education (Indonesia)*	THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL COMMUNICATION MANAGEMENT IN IMPLEMENTING CURRICULUM OF TEACHER EDUCATION INSTITUTIONS (TIES) IN INDONESIA
Dr. Paweł Modrzyński Dr. Aleksandra Kolemba Dr. Alicja Reuben	*Bydgoszcz University of Science and Technology (Poland)* *New York University Abu Dhabi (United Arab Emirates)*	EVOLUTION OF THE LABOUR MARKET ORGANIZATION - THE ROLE AND POTENTIAL OF HYBRID WORK
Naima RIZWAN Maham MASRUR Iqra ARSHAD	*Bahria Business School (Pakistan)*	COMPENSATION MANAGEMENT AND EMPLOYEE SATISFACTION AT NADRA, PAKISTAN
Assist. Prof. Dr. Melda KEÇECİ Dr. Fatma Ceyda SÜER	*Istanbul Gelisim University (Türkiye)* *Gebze Technical University (Türkiye)*	THE IMPACT OF SUPERVISORY RESPONSIVENESS AND LEADER-MEMBER EXCHANGE ON EMPLOYEE VOICE BEHAVIOR
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Ms. Sneha Ankush Tandale	*Shivaji University (India)*	CUSTOMER SATISFACTION & CUSTOMER AWARENESS ABOUT MILK İNDUSTRY WITH SPECIAL REFERENCE TO HUTATMA SAHAKARI DUDH UTPADAK SANGH LTD, WALWA, MAHARASHTRA, INDIA
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Mr. Patıl Udayraj Sayajı	*Shivaji University (India)*	POSSIBLE PARAMETERS THAT INFLUENCE THE CONSUMER PURCHASE BEHAVIOR PATTERNS OF PASSENGER CAR OWNERS

15.04.2022, Friday

Ankara Time

16^{00} : 18^{30}

Hall-1

Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Arzu BULUT

Dr. Arzu BULUT Assoc. Prof. Dr. Halil ŞENGÜL	*Bandırma Onyedi Eylül University (Türkiye)* *Sabahattin Zaim University (Türkiye)*	PHYSICIAN' S SPIRITUAL WELL-BEING: SCALE ADAPTATION AND A STUDY ON PHYSICIANS
Lect. Dr. Cemil YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Sevnaz ŞAHİN	*Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)* *Ege University (Türkiye)*	OPINIONS OF PEOPLE AGED 60 AND OVER ON THE TRAINING AND SUPPORT PROGRAM APPLIED THROUGH VIDEO CONFERENCE IN THE COVID 19 PANDEMIC
Lect. Dr. Cemil YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Sevnaz ŞAHİN	*Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)* *Ege University (Türkiye)*	OPINIONS OF PEOPLE OVER 60 ON THE COVID 19 PANDEMIC
Lect. Mehmet Arif DEMİRCİ Prof. Dr. Vedide Rezan USLU	*Muş Alparslan University (Türkiye)* *Ondokuz Mayıs University (Türkiye)*	FORECASTING STUDY FOR ELECTRIC FIELD INTENSITY WITH ADAPTIVE NETWORK-BASED FUZZY INFERENCE SYSTEM
Res. Assist. Buse METE Assist. Prof. Dr. İsmail ŞIMŞIR	*Sakarya Applied Sciences University (Türkiye)*	EXAMINATION OF HEALTH LITERATURE STUDIES BY BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHODS
Res. Assist. Buse METE Assist. Prof. Dr. Hüseyin ASLAN	*Sakarya Applied Sciences University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF THE AWARENESS OF RATIONAL DRUG USE OF HEALTH SCIENCES STUDENTS IN TERMS OF SOME SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS
Res. Assist. Seda GÜRAY	*Tarsus University (Türkiye)* *Cukurova University (Türkiye)*	A MIDWIFE-LED CONTINUOUS CARE MODEL
Res. Assist. Seda GÜRAY Assist. Prof. Dr. Eylem TOKER	*Tarsus University (Türkiye)* *Cukurova University (Türkiye)*	NATURAL DISASTERS AND MIDWIFERY

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-2
Session-3

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Mustafa YEĞİN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Fadime BAĞ	*Çukurova University (Türkiye)*	EXAMINATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PRACTICES IN ADANA PROVINCE
Gamze KARADAŞ	*Çukurova University (Türkiye)*	MILLION TREE PROJECTS AND IN BIRECIK POSSIBILITY OF IMPLEMENTATION
Dilek KUL Assoc. Prof. Dr. Alper SAĞLIK	*Çanakkale Onsekiz Mart University (Türkiye)*	THE MAIN ENTRANCE DOOR OF THE 'ÇOMÜ TERZIOĞLU CAMPUS' WITHIN THE SCOPE OF NATURALIZATION
İnci KUŞAK Assoc. Prof. Dr. Alper SAĞLIK	*Çanakkale Onsekiz Mart University (Türkiye)*	SUSTAINABLE HAPPINESS IN NEAR-NATURAL LANDSCAPE DESIGN
Assist. Prof. Dr. Mustafa YEĞİN	*Çukurova University (Türkiye)*	THE USE OF BRICK MATERIAL IN ARCHITECTURAL BUILDINGS OF DIFFERENT PERIODS FROM PAST TO PRESENT IN ADANA
Sabit Umut ÖNER Assoc. Prof. Dr. Tülay CANBOLAT	*Çukurova University (Türkiye)*	A REVIEW ON THE RELATIONSHIP OF EXPERIENCE-CENTERED DESIGN APPROACHES AND INTERIOR DESIGN
Ieva Morta BALTACIOĞLU Assoc. Prof. Dr. Tülay CANBOLAT	*Çukurova University (Türkiye)*	THE NEW MEANING OF CONTEMPORARY LIBRARY AND AN INVESTIGATION ON INTERIOR DESIGN

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-3
Session-3

HEAD OF SESSION: Dyt. Duygu KÜTÜKÇÜ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Fadime ATİK Assist. Prof. Dr. Selda BULCA	*Aydın Adnan Menderes University (Türkiye)*	USE OF WHEY PROTEINS IN FOOD PACKAGING
Dyt. Duygu KÜTÜKÇÜ	*İstanbul Sabahattin Zaim University (Türkiye)*	MEDICAL NUTRITIONAL TREATMENT IN CYSTIC FIBROSIS
Merve YILMAZ ACAR Prof. Dr. Mahmut DOĞAN	*Erciyes University (Türkiye)*	INULIN FIBER PRODUCTION FROM CHICORY ROOT AND JERUSALEM ARTICHOKE WITH ULTRASOUND HIGH FREQUENCY METHOD APPLICATION
Şeyda Medine BAKTIR Prof. Dr. Mahmut DOĞAN	*Erciyes University (Türkiye)*	INULIN FIBER PRODUCTION FROM CHICORY ROOT AND JERUSALEM ARTICHOKE WITH ULTRASONICATION LOW FREQUENCY METHOD
Lect. Zeynep KİLCİ	*Bandırma Onyedi Eylül University (Türkiye)*	THE ROLE OF FERMENTATION PROCESS IN IMPROVING THE QUALITY OF FOOD
Eren Deniz KONAK Prof. Dr. Filiz İÇİER	*Ege University (Türkiye)*	MATHEMATICAL MODELLING OF THIN LAYER DRYING OF RED PEPPER SLICES
Asist. Prof. Dr. Mehmet KÖTEN Lect. Ali Mücahit KARAHAN Asist. Prof. Dr. Mustafa SATOUF	*Kilis 7 Aralik University (Türkiye)* *Adyaman University (Türkiye)* *Kilis 7 Aralik University (Türkiye)*	CEREAL-LIKE SEEDS as A SOURCE of GLUTEN-FREE FOOD
Esra ALTIN Assoc. Prof. Dr. Duran YAVUZ	*Selcuk University (Türkiye)*	AKSARAY PROVINCE WATER RESOURCES AND SALINITY PROBLEMS
Dr. Dürdane MART	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute (Türkiye)*	INVESTIGATION OF SOME CHICKPEA (Cicer aritinum L.) GENOTYPES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN REGION
Dr. Dürdane MART Dr. Meltem TÜRKERI	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute (Türkiye)*	INVESTIGATION OF SOME WINTER LOCAL PEA (Pisum sativum L.) GENOTYPES IN ÇUKUROVA REGION

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-4
Session-3

HEAD OF SESSION: Res. Assist. Dr. Tolga UYANIK

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
I Ketut Berata I Wayan Sudira Ni Nyoman Werdi Susari	*Udayana University (Indonesia)*	DIFFERENCES IN THE LEVEL OF LEAD HEAVY METAL CONTAMINATION BETWEEN CATTLE RAISED IN URBAN AND RURAL AREAS
Assist. Prof. Dr. Bilge Kaan TEKELİOĞLU	*Cukurova University (Türkiye)*	RABIES; FATAL ZOONOSIS
Assist. Prof. Dr. Bilge Kaan TEKELİOĞLU	*Cukurova University (Türkiye)*	CHEMICAL AND PHYSICAL DISINFECTION METHODS IN CORONAVIRUS INFECTIONS
Res. Assist. Dr. Tolga UYANIK	*Ondokuz Mayıs University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF BIOFILM FORMING PROPERTIES OF LISTERIA MONOCYTOGENES STRAINS ISOLATED FROM SLAUGHTERHOUSE AND POULTRY MEATS
Academ. Res.Fell. Dr. IVAN PAVLOVIC Ing. MILAN STEVANOVIC Prof. Dr. NARCİSA MEDERLE Res. Assoc. Dr. NEMANJA ZDRAVKOVIC Res. Assoc. Dr. ALEKSANDRA TASIC	*Scientific Veterinary Institute of Serbia (Serbia)* *Academy of Beekeeping and Apitherapy of Serbia (Serbia)* *Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine (Romania)* *Scientific Veterinary Institute of Serbia (Serbia)* *Scientific Veterinary Institute of Serbia (Serbia)*	AMOEBA DISEASE OF BEES
Dr. Dienye HENRY	*University of Port Harcourt (Nigeria)*	SEASONAL ABUNDANCE OF HARMFUL MICROCYSTIS AERUGINOSA (Kützing 1846) IN THE BONNY ESTUARY, NIGER DELTA, NIGERIA
Dr. Omar Mardenli	*Aleppo University (Syria)*	ROLE OF GENE EXPRESSION PROFILING IN DETERMINING THE GENETIC AND PRODUCTION POTENTIAL OF FARM ANIMALS
Assist. Prof. Dr. Dilruba SEYHAN ÖZTÜRK Dr. Ali UYAN	*Izmir Katip Celebi University (Türkiye)*	CROSS-SPECIES AMPLIFICATION OF MICROSATELLITE MARKERS FOR BOGUE BOOPS BOOPS (LINNAEUS, 1758)

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-5
Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Eugene Sviyazheninov

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Res. Asst. Atakan TANTEKIN Assoc. Prof. Dr. N. Filiz OZDIL Prof. Dr. Hüseyin AKILLI	*Adana Alparslan Turkes Science and Technology University (Türkiye)* *Adana Alparslan Turkes Science and Technology University (Türkiye)* *Çukurova University (Türkiye)*	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND SINGLE AND TANDEM CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS
Res. Asst. Atakan TANTEKIN Assoc. Prof. Dr. N. Filiz OZDIL Prof. Dr. Hüseyin AKILLI	*Adana Alparslan Turkes Science and Technology University (Türkiye)* *Adana Alparslan Turkes Science and Technology University (Türkiye)* *Çukurova University (Türkiye)*	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS IN DIFFERENT DIAMETERS
Berkay SEÇER Prof. Dr. Zeki KIRAL	*Dokuz Eylul University (Türkiye)*	VIBRATION ANALYSIS OF JOURNAL BEARINGS SUBJECTED TO TIME-VARYING JOINT FORCES
Prof. Dr. Georgy Guryanov Assoc. Prof. Dr. Alina Kim Prof. Dr. Mikhail Doudkin Assoc. Prof. Dr. Andrey Vavilov Mr. Alexandr Likunov	*D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University (Kazakhstan)*	EXPERIMENTAL STUDIES OF THE INNOVATIVE EQUIPMENT FOR CLEANING SNOW AND ICE FORMATIONS FROM ROADS AND SIDEWAYS
Dr. Abdelbaki SOUID Dr. Haifa GHABRI Dr. Marwen SAKLI	*University of Gabes (Tunisia)*	A HYBRID CNN VISION TRANSFORMER FOR CASSAVA LEAF CLASSIFICATION
Prof. Dr. Oscar ARAQUE Prof. Dr. Nelson ARZOLA Prof. Ph.D. Laura GALLEGO	*Universidad de Ibagué (Colombia)* *Universidad Nacional de Colombia (Colombia)* *Universidad Cooperativa de Colombia (Colombia)*	USE OF BRIQUETTES FROM AGRICULTURAL RESIDUES OF RICE MILLING AS AN ECONOMIC ALTERNATIVE
Oubouaddi A. Brouri A. Ouannou	*Moulay Ismail University (Morocco)*	THE NON-LINEARITY OF SWITCHED RELUCTANCE MOTOR
Yasmine BOUDJAADA Prof. Dr. Toufik BENMANSSOUR Houssem Eddine FIALA	*Mentouri Brothers University Constantine (Algeria)*	COMPARATIVE ANALYSIS OF DYNAMIC BEHAVIOR OF SOLID ROTOR AND ROTOR WITH HOLLOW SHAFT
Dr. Nishant Kumar Singh Yashvir Singh	*Hindustan College of Science and Technology (India)* *Graphic Era Deemed to be University (India)*	THE EFFICIENCY OF COTTON SEED OIL NANOFLUID ENRICHED WITH NANO-ADDITIVE AS CUTTING FLUIDS DURING THE TURNING OPERATION
Dr. Eugene Sviyazheninov	*Russian Academy of Sciences (Russia)*	MULTIPLIER PULSATOR OF THE ALTERNATE MILKING MACHINE

15.04.2022, Friday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-6
Session-3

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Ifrah Usman Dr. Ali Imran Muhammad Umair Arshad Farhan Saeed Muhammad Afzaal Usman Naeem	*Government College Universitym(Pakistan)*	VALORIZATION OF AGRO-INDUSTRIAL WASTE (MUSTARD AND SESAME OILSEED CAKES/MEALS) FOR THERAPEUTIC APPLICATION THROUGH ECHO-INNOVATIVE TECHNOLOGIES
Ambreen Mehmood Awan Wafa Majeed Maryam Ehsan Muhammad Saad Tariq	*University of Agriculture (Pakistan)*	ACACIA JACQUEMONTII ETHYL ACETATE EXTRACT DOWNREGULATED THE HYPERGLYCEMIA THROUGH ITS MODULATORY EFFECTS ON ENDOGENOUS ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY STATUS IN ALLOXAN INDUCED DIABETIC RATS
Gbadebo, O.V. Oyewole A.L. Ahmed Ahmed Olaitan	*Federal College of Forestry (Nigeria)* *Forestry Research Institute of Nigeria (Nigeria)*	ADOPTION OF CLIMATE SMART PRACTICES AMONG CASSAVA FARMERS IN IDO LOCAL GOVERNMENT AREA OF OYO STATE, SOUTHWEST NIGERIA
Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA	*Namık Kemal University (Türkiye)*	THE REVIEW OF THE USE OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS IN CONTROL OF PLANT DISEASES
Abdullah KANKAYA Assoc. Prof. Dr. Mehmet POLAT Res. Assist. Kerem MERTOĞLU Deniz GÜLKAYA ARITÜRK İlknur ESKİMEZ	*Elma Tarım ve Tarım Aletleri Gıda Nakliyat Turizm Sanayi ve Ticaret* *Isparta University of Applied Sciences (Türkiye)* *Eskişehir Osmangazi University (Türkiye)* *Isparta University of Applied Sciences (Türkiye)*	EVALUATION OF DIFFERENT SCION COMBINATIONS IN TERMS OF ROOTSTOCK DIAMETER AND SCION SUCCESS
Ali Muda Prof. Dr. Ir. Benyamin Lakitan	*Sriwijaya University (Indonesia)*	CULTIVATION OF BRAZIL SPINACH (ALTERNANTHERA SISSOO) USING DIFFERENT PLANTING MATERIALS IN INDONESIA
Rofiqoh Purnama Ria Prof. Dr. Ir. Benyamin Lakitan	*Sriwijaya University (Indonesia)*	FLOATING, BOTTOM-WET, AND CONVENTIONAL CULTIVATION SYSTEMS OF SWISS CHARD (Beta vulgaris subsp. Cicla (L.) W.D.J. Koch) WITH THREE DIFFERENT PETIOLE COLORS
Fitra Gustiar Prof. Dr. Ir. Benyamin Lakitan	*Sriwijaya University (Indonesia)*	NON-DESTRUCTIVE MODEL FOR ESTIMATING LEAF AREA AND GROWTH OF CNIDOSCOLUS ACONITIFOLIUS RAISED USING VARIED-DIAMETER STEM CUTTINGS
Seiba Issifu Franklin Nantui Mabe	*University for Development Studies Tamale (Ghana)*	ARTISANAL SMALL SCALE MINING: FARM HOUSEHOLD WELFARE AND COPING STRATEGIES IN ASUTIFI NORTH DISTRICT OF GHANA
Dr. Darwin H. Pangaribuan Yohanes Cahya Ginting Chatya Novtri Anisa Lamria Stefani M. Sihite	*University of Lampung (Indonesia)*	THE EFFECT OF VERMICOMPOST AND P FERTILIZER ON GROWTH, YIELD AND SOIL HEALTH OF SWEET CORN

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-1
Session-1

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Tülay KARS FERTELLI

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Sevda KORKUT Res. Assist. Turkan ULKER	*Erciyes University (Türkiye)*	THE EFFECT OF FEAR OF COVID-19 ON CLINICAL STRESS AND CARING NURSE-PATIENT INTERACTION OF NURSING STUDENTS DURING THEIR FIRST CLINICAL EXPERIENCE
Assoc. Prof. Dr. Tülay KARS FERTELLI	*Cumhuriyet University (Türkiye)*	NURSING CARE IN RHEUMATOID ARTHRITIS IN LINE WITH GORDON'S MODEL OF FUNCTIONAL HEALTH PATTERNS: A CASE REPORT
Nurse Ayşenur ÜÇERİZ	*Istanbul Sabahattin Zaim University (Türkiye)* *İstanbul University (Türkiye)*	NUTRITION MANAGEMENT IN PALLY CARE PATIENTS
Lect. Şeyda KAZANÇ Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU	*Gaziosmanpaşa University (Türkiye)* *Cumhuriyet University (Türkiye)*	AN IMPORTANT NURSING PRACTICE: DRAIN CARE AND FOLLOW- UPABSTRACT
Lect. Şeyda KAZANÇ Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU	*Gaziosmanpaşa University (Türkiye)* *Cumhuriyet University (Türkiye)*	HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS CHANGING NURSING
Res. Assist. Sema KONATEKE Res. Assist. Tuğba ALBAYRAM Prof. Dr. Şükriye İlkay GÜNER	*Gaziantep University (Türkiye)*	THE IMPORTANCE OF CLINICAL RECORD AND DOCUMENTATION IN SURGICAL NURSING CARE
Res. Assist. Tuğba ALBAYRAM Res. Assist. Sema KONATEKE Prof. Dr. Şükriye İlkay GÜNER	*Gaziantep University (Türkiye)*	CURRENT NURSING APPROACHES IN MINIMAL INVASIVE HEART SURGERY
Assist. Prof. Dr. Diğdem LAFCI Nurse Fatma CANLI	*Mersin University (Türkiye)* *Adana City Training and Research Hospital (Türkiye)*	EVALUATION OF CARE BEHAVIOR CHARACTERISTICS AND PERCEPTION OF PROFESSIONAL COMMITMENT OF X AND Y GENERTAON NURSES

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-2

Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Nilgün ÇIBLAK COŞKUN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Sevim Ceylan DUMANOĞLU	*Kahramanmaras Sutcu Imam University (Türkiye)*	ADANA TEACHERS'ASSOCIATION AND ITS PUBLICATION CHANNEL MİLLİ MEFKURE JOURNAL
Prof. Dr. İbrahim SOLAK	*Kahramanmaras Sutcu Imam University (Türkiye)*	SETTLEMENT AND POPULATION IN HARUNIYE IN THE 16TH CENTURY
Prof. Dr. İbrahim SOLAK	*Kahramanmaras Sutcu Imam University (Türkiye)*	SETTLEMENT AND POPULATION IN ANDIRIN IN THE 16TH CENTURY
Prof. Dr. Orhan DOĞAN	*Kahramanmaras Sutcu Imam University (Türkiye)*	SCIENCE CENTERS and SCIENTIFIC ACTIVITIES in TURKESTAN GEOGRAPHY of CENTRAL ASIA
Assist. Prof. Dr. Özgür BALKILIÇ	*Abdullah Gül University (Türkiye)*	STATE AND ALEVIS DURING THE SINGLE PARTY REGIME IN TURKEY, 1923-1950
Res. Assist. Göksel TÜRKER	*Gaziantep University (Türkiye)*	A COMPARATIVE EXAMINATION OF THE DEVELOPMENT OF SOCIALIST AND MARXIST IDEOLOGY IN THE OTTOMAN AND THE WEST
Prof. Dr. Nilgün ÇIBLAK COŞKUN	*Mersin University (Türkiye)*	LEADING REPRESENTATIVES OF ECOLOGICAL LIFE: NOMADS

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-3
Session-1

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Ahmet ALKAN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Arif Hikmet ÇAKOĞLU Assist. Prof. Dr. Fahri BİRİNCİ	*Sinop University (Türkiye)* *Ondokuz Mayıs University (Türkiye)*	COMPARISON OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL ELASTICITY MODULES ON MEDIUM AND HIGH STRENGTH LIMESTONE ORIGIN AGGREGATE CONCRETE SAMPLES
Assist. Prof. Dr. Muhammet Zeki ÖZYURT Kağan ANBARCI	*Sakarya University (Türkiye)*	THE EFFECT OF POSITIONING L-SECTION SHEAR WALLS AT THE CORNER OR EDGE ON STRUCTURAL BEHAVIO
Assist. Prof. Dr. Muhammet Zeki ÖZYURT Mehmet ATLI	*Sakarya University (Türkiye)*	THE EFFECT OF PLACEMENT OF SHEAR WALLS ON THE EXTERNAL SIDE AXLES ON THE STRUCTURAL BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS
Evren ÖZGÜR Prof. Dr. Kasım KOÇAK	*Istanbul Medeniyet University (Türkiye)* *Istanbul Technical University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF CRITICAL TEMPERATURES BETWEEN SNOW AND RAIN: A CASE STUDY OF EASTERN ANATOLIA REGION
Assoc. Prof. Dr. Sadık Alper YILDIZEL Dr. Mehmet UZUN	*Karamanoğlu Mehmetbey University (Türkiye)*	THE INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF METAKAOLIN ADDED FOAM CONCRETES
Dr. Mehmet UZUN Assoc. Prof. Dr. Sadık Alper YILDIZEL	*Karamanoğlu Mehmetbey University (Türkiye)*	DETERMINATION OF NATURAL VIBRATION PERIOD IN IRREGULAR BUILDINGS WITH EMPIRICAL FORMULAS
Assist. Prof. Dr. Ahmet ALKAN	*Dokuz Eylül University (Türkiye)*	HISTORICAL WATER WORKS OF PEPOUZA
Hamid JAFARZADEH Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU Bahereh Karimi ANSARİ	*Çukurova University (Türkiye)*	FLOOD RISK SUSCEPTIBILITY EVALUATION FOR INFRASTRUCTURE: A CASE STUDY OF THE BÜYÜK MENDERES BASIN AREA
Lect. Bekir DOĞAN Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZBEY	*Tokat Gaziosmanpaşa University (Türkiye)* *Ondokuzmayıs University (Türkiye)*	NUMERICAL INVESTIGATION OF WATER DROP DYNAMICS TO DETERMINE THE EFFECTS OF CONTACT ANGLE ON SHEAR STRESS ON HYDROPHILIC AND HYDROPHOBIC SURFACES
Lect. Gülten YILMAZ	*Kocaeli University (Türkiye)*	EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE THRUSTER DYNAMICS OF THE AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE "LUCKY FIN"

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-4
Session-1

HEAD OF SESSION: Dr. Stanislava Stateva

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Mudasir Mushtaq Dr. Shafaq Mubarak Sadaf Naz	*The University of Lahore (Pakistan)* *Applied Chemistry Research Centre (Pakistan)* *Pakistan Council of Scientific & Industrial Research (Pakistan)*	EXTRACTION OF VALUABLE MINERALS FROM THERMAL POWER PLANT WASTE (COAL FLY ASH)
Na'aliya J Ibrahim A.K	*Bayero University Kano (Nigeria)*	SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF Mn(II) AND Fe(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1-NAPHTHALDEHYDE AND 1-NAPHTHYLAMINE
Farhat Ibraheem Sana Aslam Assoc. Prof. Dr. Matloob Ahmad	*Government College University (Pakistan)* *Government College Women University (Pakistan)*	SYNTHETIC METHODOLOGY TO DEVELOP 2-CHLOROMETHYLBENZIMIDAZOLE AND ITS FURTHER UTILIZATION IN THE SYNTHESIS OF BIOLOGICALLY ACTIVE MOLECULES
Qing-yuan Ma, Zhen Huang Xuan Ren, Jia-jia Zhao Fu Chen, Peng Wang Li-jun Teng	*Tianjin University of Commerce (China)*	INVESTIGATION OF ZEOLITE H-B EFFECT ON PYROLYSIS OF POLYSTYRENE BY MULTIPLE KINETIC ANALYSIS METHODS
Dr. Stanislava Stateva	*Institute Plant Genetic Resourses "Konstantin Malkov" (Bulgaria)*	MICROPROPAGATION OF MENTHA PIPERITA L.
Kawter CHAKIB S. Mohammed ABOUFARIS EL ALAOUI Mohamed EL GUENDOUZI	*University of Hassan II (Morocco)*	THERMODYNAMIC PROPERTIES OF ALUMINUM CHLORIDE-BASED ELECTROLYTE IN AQUEOUS SOLUTIONS AT TEMPERATURE 333.15 K
Assist. Prof. Dr. Ghanshyam Barman	*Uka Tarsadia University (India)*	SUSTAINABLE MANAGEMENT OF CO 2 EMISSIONS FROM INDUSTRIES
Assist. Prof. Dr. Niloy Das	*P. R. Thakur Government College (India)*	PHYTOCHEMICAL SCREENING, QUANTITATIVE ESTIMATION AND STUDIES ON FERRIC REDUCING ANTIOXIDANT POWER (FRAP) FROM CASSIA SIAMEA LEAVES

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-5

Session-1

HEAD OF SESSION: Dr. Naheed Akhter

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
S El Qdhy A. Aboussabek R. Benhiti R. Aziam, M. Zerbet Sinan, M. Chiban	*Ibn Zohr University (Morocco)*	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ANIONIC CLAY FOR WASTEWATER TREATMENT: EFFECT OF SOME ENVIRONMENTAL PARAMETERS
Mrs. Sarwat Jahan Mahboob Mrs. Tahira Ayaz Ms. Urooj Alam Dr. Rajkumar Dewani Dr. Muhammad Kashif Pervez Mr. Sikandar Ali Soomro	*Pakistan Council of Scientific & Industrial Research (Pakistan)*	SYNTHESIS AND APPLICATION OF A DUAL FUNCTIONING POLYMER RETANNING AGENT FOR MAKING ECO-FRIENDLY, NON-DYED, FINISHED GRAY LEATHER
Assoc. Prof. Dr. Atta ul Haq Frah Iqbal	*Government College University Faisalabad (Pakistan)*	PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METRIBUZIN BY LAB PREPARED MIXED OXIDE OF TI AND ZN IN AQUEOUS SOLUTION
Dr. Soufiane TARIQ Prof. Dr. Omari lhaj EL HACHEMI Prof. Dr. Mohamed ABID	*University of Hassan II of Casablanca (Morocco)*	ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES OF NEW HALIDE DOUBLE PEROVSKITE A 2 BI 6: AB-INITIO CALCULATIONS
Assis. Prof. Hradesh Kumar Assist. Prof. Aanchal Vij Chinar Bawa	*Karnatak Science College (India)* *Delhi University (India)* *Russian State University (Russia)*	SUBLET DISTRIBUTED NETWORK AS A SERVICES (SDNaaS)
El yousfi Ridouan Nafea Achalhi Soufian El Barkany Abderahmane El Idrissi	*Mohamed 1st University (Morocco)*	AMPHIPHILIC MIKTOARM COPOLYMER P4VP-(PCL) N AS PH-SENSITIVE MICELLES IN THE DELIVERY OF ANTICANCER DRUG
Naheed Akhter Fozia Anjum Samreen Gul Khan	*Government College University Faisalabad (Pakistan)*	PHYTOCHEMICAL AND PHARMACOLOGICAL EVALUATION OF FICUS RELIGIOSA EXTRACT IN RATS
Soumya G. Katre Manjusha P. Yeole	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	ANALYTICAL METHOD DEVELOPMENT AND VALIDATION OF UV SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE ESTIMATION OF TICAGRELOR AND ASPIRIN (ORAL ANTIPLATELET DRUGS) IN PHARMACEUTICAL COMBINED DOSAGE FORM
Dr. Mahmood Ahmed	*University of Education (Pakistan)*	CURCUMIN DERIVATIVES: ANTI-INFLAMMATORY, ANALGESIC, ULCEROGENIC, CYCLOOXYGENASE-2 INHIBITION AND MOLECULAR DOCKING STUDIES

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-6
Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Sanae ZRIOUEL

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Mohamed ABOUELMAJD Prof. Dr. Ahmed BAHLAOUI Prof. Dr. Ismail ARROUB Ismail CHİGUER, Youssef NAJM-EDDİN Asmae NAJM-EDDİN Prof. Dr. Soufiane Issam EL KHADIRI Prof. Dr. Maria ZEMZAMI Prof. Dr. Nabil HMINA	*Research Laboratory in Physics and Sciences for Engineers (Morocco)* *Sultan Moulay Slimane University (Morocco)* *University of Savoy Mont Blanc – Chambery (France)*	NUMERICAL EVALUATION OF THE MICROSTRUCTURE IWP MANUFACTURED BY SELECTIVE LASER MELTING
Prof. Dr. Sanae ZRIOUEL	*Sultan Moulay Slimane University (Morocco)*	PHYSICS AND ENGINEERING OF NANOMATERIALS FOR ENERGY-EFFICIENT MEMORY AND SPINTRONIC APPLICATIONS
Ph.D. El Mehdi BERRA Prof. Dr. Mustapha FARAJI	*University of Hassan II (Morocco)*	NUMERICAL SIMULATION OF NATURAL CONVECTION WITH LBM OF THE COOLING OF ELECTRONIC COMPONENT IN A RECTANGULAR CAVITY: EFFECT OF HEAT SOURCE POSITION
Asmae NAJM-EDDINE Prof. Dr. Ismail ARROUB Prof. Dr. Ahmed BAHLAOUI Mohamed ABOUELMAJD Ismail CHIGHER Youssef. NAJM-EDDIN Prof. Dr. Soufiane BELHOUIDEG	*Sultan MoulaySlimane University (Morocco)*	REVIEW OF 3D CONCRETE PRINTING TECHNOLOGIES
Prof. Dr. Ismail ARROUB Prof. Dr. Ahmed BAHLAOUI Prof. Dr. Soufiane BELHOUIDEG Prof. Dr. Abdelghani RAJI Prof. Dr. Mohammed HASNAOUI	*Sultan MoulaySlimane University (Morocco)*	EFFECT OF INCLINATION ANGLE ON MIXED CONVECTION FLOW AND HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS IN MULTIPLE VENTED ENCLOSURE WITH SUCTION OF NANOFLUID
Prof. Dr. Ismail ARROUB Prof. Dr. Ahmed BAHLAOUI Prof. Dr. Soufiane BELHOUIDEG	*Cadi Ayyad University (Morocco)"*	A PARAMETRIC ANALYSIS OF THE COOLING PERFORMANCE OF HORIZONTAL EARTH-AIR HEAT EXCHANGER FOR RESIDENTIAL BUILDINGS IN A TEMPERATE CLIMATE
Ilham ERRITALI Prof. Dr. Mourad KADDIRI Prof. Dr. Ismail ARROUB Hamza DAGHAB	*Sultan MoulaySlimane University (Morocco)*	EFFECT OF THERMAL RADIATION ON MIXED CONVECTION FLOW AND HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS IN LID-DRIVEN CAVITY FOR TWO TYPES OF FLUID
Youssef NAJM-EDDINE Prof. Dr. Ismail ARROUB Prof. Dr. Ahmed BAHLAOUI Mohamed ABOUELMAJD Ismail CHIGUER Asmae NAJM-EDDINE Prof. Dr. Soufiane BELHOUIDEG	*Sultan MoulaySlimane University (Morocco)*	REVIEW OF PASSIVE GEOTHERMAL HEATING AND COOLING SYSTEMS
Vahid Gholami Assoc. Prof. Dr. Mohammad Reza Khaleghi	*University of Guilan (Iran)* *Islamic Azad University (Iran)*	EVALUATION OF CLIMATE CHANGE IN NORTHERN IRAN DURING THE LAST FOUR CENTURIES BY USIN DENDROCLIMATOLOGY
Assoc. Prof. Dr. Mohammad Reza Khaleghi Vahid Gholami	*Islamic Azad University (Iran)* *University of Guilan (Iran)*	A HYDROLOGICAL MODEL FOR PREDICTING RUNOFF BASED ON A GEOMORPHOLOGIC APPROACH

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-1

Session-2

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Zeyneb KILIÇ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Muneeb E. M. JADALLAH Assoc. Prof. Dr. Fikret MEHDİ Prof. Dr. Adem DOĞANGÜN	*Uludağ University (Türkiye)*	SEISMIC RETROFITTING OF RC FRAME USING RC BRACING SYSTEM
Assist. Prof. Dr. Zeyneb KILIÇ	*İstanbul Aydın University (Türkiye)*	NUMERICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF CONTRACTION RATIO ON FLOW PROPERTIES OF VENTURI TUBES
Res. Assist. Betül ÜSTÜNER Prof. Dr. Erkan DOĞAN	*Manisa Celal Bayar University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF THE PERFORMANCES OF THREE METAHEURISTIC ALGORITHMS IN THE SOLUTION OF OPTIMIZATION PROBLEMS
Res. Assist. Gokhan CALIS Assist. Prof. Dr. Sadik Alper YILDIZEL Prof. Dr. Ulku Sultan KESKİN	*Karamanoglu Mehmetbey University (Türkiye)* *Karamanoglu Mehmetbey University (Türkiye)* *Konya Technical University (Türkiye)*	ARCHITECTURE OF ARCITFICIAL NEURAL NETWORK IN PREDICTION OF SUSTAINABLE CONCRETE COMPRESSIVE AND SPLIT TENSILE STRENGTH
Volkan BAŞARAN Assist. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ	*Gazi University (Türkiye)*	EXAMINING THE APPLICABILITY OF PUSH-PULL STRATEGY IN LOGISTICS: THE EXAMPLE OF İZMIR ALSANCAK PORT AND KEMALPAŞA LOGISTICS BASE
Assist. Prof. Dr. Ümran KÖYLÜ Selver GÜNGÖR	*Erciyes University (Türkiye)*	COMPARASION OF DIFFERENT METHODS TO DETERMINE RIVER FLOOD RISK
Assoc. Prof. Dr. Mehmet SÖYLEMEZ Assoc. Prof. Dr. Yavuz DEMİRCİ	*Adıyaman University (Türkiye)*	ADIYAMAN NATION'S GARDEN LANDSLIDE ANALYSIS
Lect. Dr. Fatih ADIGÜZEL	*Nevşehir Hacı Bektaş University (Türkiye)*	MODELING THE RELATIONSHIP BETWEEN THERMAL COMFORT AND BUILDING MATERIALS USED IN URBAN AREAS: A CASE STUDY OF MERSIN-YENISEHIR
Assoc. Prof. Dr. Alper BIDECI Metin TUNCER Erdem AKALIN Sıtkı KOÇ	*Düzce University (Türkiye)*	USE OF WASTE TIRE GRANULES IN POLYMER CONCRETE

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-2
Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Sedat BOYACI

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Hatun BARUT Dr. Sait AYKANAT Hatice YÜCEL Dr. Hilal YILMAZ Prof. Dr. Selim EKER	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute (Türkiye)*	DETERMINATION OF OPTIMUM AND ECONOMIC PHOSPHORUS NEEDS OF SOME BREAD WHEAT VARIETIES IN ADANA CONDITIONS
Prof. Dr. Murat ERMAN Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇIĞ Ress. Assist. Mustafa CERITOGLU Rojin ÖZEK	*Siirt University (Türkiye)*	EFFECTS OF DIFFERENT NICKEL CONCENTRATIONS ON THE GERMINATION CHARACTERISTICS AND SEEDLING GROWTH CHARACTERISTICS OF BARLEY (Hordeum vulgare L.)
Prof. Dr. Murat ERMAN Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇIĞ Ress. Assist. Mustafa CERITOGLU	*Siirt University (Türkiye)*	OBSERVATION OF INHIBITORY EFFECTS OF RISING LEAD CONCENTRATIONS ON GERMINATION CHARACTERISTIC AND SEEDLING GROWTH IN LENTIL
Res. Assist. Dr. Çağrı KANDEMİR Prof. Dr. Turgay TAŞKIN Prof. Dr. Sait ENGINDENIZ	*Ege University (Türkiye)*	LAMB AND GOAT MEAT CONSUMPTION PREFERENCES IN EU COUNTRIES AND AFFECTING FACTORS
Dr. Hatice HIZLI	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute (Türkiye)*	INVESTIGATION OF GROWTH IN SOUTH ANATOLIA RED (GAK) CATTLE BY REPEATED MEASUREMENTS
Dr. Meltem TÜRKERI Dr. Dürdane MART	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute (Türkiye)*	BREEDING STUDIES FOR DRY GRAIN IN ADVANCED PEA LINES
Prof. Dr. Arif SEMERCİ Assist. Prof. Dr. Ahmet Duran ÇELİK	*Onsekiz Mart University (Türkiye)* *Mustafa Kemal University (Türkiye)*	DIESEL FUEL AND FERTILIZER SUBSIDY APPLICATIONS IN PADDY PRODUCTION IN TURKEY: THE CASE OF ÇANAKKALE PROVINCE
Assoc. Prof. Dr. Sedat BOYACI Lect. Ayşe BAŞPINAR	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	DETERMINING THE EFFECT OF DIFFERENT ENERGY SOURCES USED IN HEATING IN GREENHOUSES ON HEATING COSTS
Assoc. Prof. Dr. Sedat BOYACI Lect. Ayşe BAŞPINAR	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	CHANGE OF CLIMATE PARAMETERS IN UNVENTILATED HIGH TUNNEL GREENHOUSES
Res. Assist. Dr. Sevkan ÖZÜTOK Prof. Dr. Aysel ŞAHAN	*Çukurova University (Türkiye)*	OXIDATIVE STRESS MARKERS OF LIVED Leuciscus leuciscus and Capoeta capoeta SPECIES IN THE KIZILIRMAK BASIN - ÇERMIKLER HEPP REGION
Res. Assist. Dr. Sevkan ÖZÜTOK Prof. Dr. Aysel ŞAHAN	*Çukurova University (Türkiye)*	THE IMPORTANCE OF PHOTOTHERAPY FOR FISH HEALTH IN AQUACULTURE

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-3
Session-2

HEAD OF SESSION: Dr. Pınar ÇUBUKÇU

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Merve OZBEK Assist. Prof. Dr. Mohd. Kamran KHAN Assist. Prof. Dr. Anamika PANDEY Prof. Dr. Mehmet HAMURCU Prof. Dr. Sait GEZGİN Prof. Dr. Ali TOPAL	*Selçuk University (Türkiye)*	DETERMINING THE GENETIC POLYMORPHISM IN WHEAT GENOTYPES DIFFERING IN B TOXICITY TOLERANCE
Makbule Rumeysa OMAY Assist. Prof. Dr. Anamika PANDEY Assist. Prof. Dr. Mohd. Kamran KHAN Prof. Dr. Mehmet HAMURCU Prof. Dr. Sait GEZGİN Prof. Dr. Ali TOPAL	*Selçuk University (Türkiye)*	DETERMINING THE GENETIC DIVERSITY OF DURUM AND BREAD WHEAT GENOTYPES USING SSR MARKERS
Özlem ÇAYIR Assoc. Prof. Dr. Ufuk ÇELİKKOL AKÇAY Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK	*Süleyman Demirel University (Türkiye)* *Isparta University of Applied Sciences (Türkiye)* *Süleyman Demirel University (Türkiye)*	CHARACTERISTICS OF GOAT MILK CHEESE COAGULATED BY ASPARTIC PROTEASE PRODUCED FROM ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L.) PISTIL CELL CULTURES APPLIED WITH MELATONIN AND SALICYLIC ACID
Boran IKIZ İrem BİÇER Assist. Prof. Dr. Bekir Bülent ARPACI Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN	*Çukurova University (Türkiye)*	THE EFFECT OF BIOSTIMULANT APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY IN MINI YEDIKULE LETTUCE CULTIVATION
Boran IKIZ Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN	*Çukurova University (Türkiye)*	USE OF MICROALGAE IN BEAN CULTIVATION WITH AQUAPONIC SYSTEM
İrem BIÇER Boran İKİZ Assist. Prof. Dr. Bekir Bülent ARPACI Prof. Dr. H.Yıldız DAŞGAN	*Çukurova University (Türkiye)*	EFFECTS OF BIOSTIMULANTS ON THE PRODUCTION AND QUALITY OF BROCCOLI
Res. Assist. Harun KARCI	*Çukurova University (Türkiye)*	COPY NUMBER POLYMORPHISM IN HAZELNUT WHOLE GENOME RE-SEQUENCING DATA
Res. Assist. Harun KARCI	*Çukurova University (Türkiye)*	DETECTION OF STRUCTURAL VARIANTS IN HAZELNUT WHOLE GENOME RESEQUENCING DATA
Dr. Pınar ÇUBUKÇU Dr. Ahmet Korhan ŞAHAR Dr. Hatice HIZLI	*Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate (Türkiye)*	DEVELOPMENT OF TURKEY'S FIRST SILAGE SOYBEAN VARIETIES BY HYBRİDİZATION IN SOYBEAN BREEDING STUDIES IN ÇUKUROVA REGION
Ümit KAYABOYNU Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER Dr. Yasin KAHYA Dr. Belgin GÜNBEY Muzaffer DUMAN	*Apiculture Research Institute (Türkiye)* *Ankara University (Türkiye)* *Ankara University (Türkiye)* *General Directorate of Agricultural Research and Policies (Türkiye)* *Apiculture Research Institute (Türkiye)*	MORPHOMETRIC ANALYSIS OF COLONIES USED AS BREEDER in QUEEN REARING STATIONS
Dr. Serkan CANDAR	*Viticulture Research Institute (Türkiye)*	EFFECTS OF MECHANICALLY INDUCED ABIOTIC STRESS ON BERRY AND CLUSTER PHYSICAL PROPERTIES OF CV. CABERNET SAUVIGNON GRAPE VARIETY

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-4

Session-2

HEAD OF SESSION: Dr. Nabil EL FEZAZI

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Nabil EL FEZAZI	*Sidi Mohamed Ben Abdellah University (Morocco)*	FUZZY CONTROL OF VEHICLES ACTUATED BY A DC MOTOR
M. Alouhmy R. Moubah A. Charkaoui M. Sajieddine M. Abid H. Lassri	*University of Hassan II (Morocco)*	EFFECTS OF CARBON IMPLANTATION ON THE LOW TEMPERATURE MAGNETISM BEHAVIOR IN AMORPHOUS FE93ZR7 FILMS
Hakam Youness Gaga Ahmed El Hadadi Benachir	*Sultan MoulaySlimane University (Morocco)*	DEEP LEARNING-BASED SMART IRRIGATION MONITORING SYSTEM USING OPEN SOURCE AND LOW-COST IOT PLATFORM FOR AGRICULTURE APPLICATIONS
Mr. Rasoolsab Dr. Prasanna B K	*Mangalore University (India)*	THE EFFECT OF SOCIO-ECONOMIC STATUS ON THE PHYSICAL FITNESS OF SPORTS PERSONS OF BELLARI UNIVERSITY
Sara BOUGHDADI Mohamed Elmehdi SAIDI	*Cadi Ayyad University (Morocco)*	RAINFALL VARIABILITY AND TRENDS IN WEST-CENTRAL MOROCCO AND LINKS TO GLOBAL ATMOSPHERIC CIRCULATION
Prof. Dr. S. El Ouahbi Prof. Dr. R. Moubah Prof. Dr. H. Lassri	*University of Hassan II (Morocco)*	MAGNETOCALORIC EFFECT SIMULATED BY LANDAU THEORY OF Fe 40 Ni 38 Mo 4 B 18
Phd. FARTI Azzeddine Dr. Abdelkader TOUHAMI	*University of Hassan II (Morocco)*	THE IMPACT OF THE GATE AND WIDTH LENGTH ON THE ELECTRICAL CHARACTERSITIC ON TRANSISTOR HEMT BASED ON GAN

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-5
Session-2

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Ali Rıza DENİZ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Mohamed MILOUDI Dr. Houcine MILOUDI Dr. Mohamed MANKOUR Dr. Abdelkader GOURBI Prof. Dr. Abdelber BENDAOUD Prof. Dr. Abdelkader RAMİ Dr. Nassireddine BENHADDA	*Relizane University (Algeria)* *Universitat de Lleida (Spain)* *Université Côte d'Azur (France)* *ABB University (Sweden)* *Universitat de Lleida (Spain)*	INFLUENCE OF THE OPERATING POINT IN CONVERTERS ON CONDUCTED DISTURBANCES GENERATED
Assist. Prof. Dr. Ali Rıza DENİZ	*Hakkari University (Türkiye)*	THE USE OF INDIGO CARMINE MATERIAL AS AN INTERFACE LAYER IN HETEROJUNCTION APPLICATIONS AND THE CHANGE OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE THIS HETEROJUNCTION WITH DIFFERENT DOSES OF X-RAY RADIATION
Çağdaş Ozan PAMUK Assist. Prof. Dr. Yucel CETINCEVIZ Assist. Prof. Dr. Meliksah OZAKTURK	*Iskenderun Technical University (Türkiye)* *Kastamonu University (Türkiye)* *Iskenderun Technical University (Türkiye)*	DIGITAL TRANSFORMATION IN OCCUPATIONAL HEALTH and SAFETY APPROACHES
Shusen Lin Rutuja Mandavkar Rakesh Kulkarni Shalmali Burse Md Ahasan Habib So Hee Kim Ming-Yu Li Sundar Kunwar Jihoon Lee	*Kwangwoon University (Republic of Korea)* *Korea Institute of Science and Technology (Republic of Korea)* *Wuhan University (China)* *Center for Integrated Nanotechnologies (USA*	HYBRID STRUCTURE OF A MIXED LAYER OF MoS 2 NANOFLAKES AND ZnO QUANTUM DOTS ON PLASMONIC AuPd NPs FOR UV PHOTODETECTOR APPLICATION
Mohamed El Massaoudi Amin Salhi Smaail Radi Yann Garcia	*Mohammed I University (Morocco)* *University Abdelmalik Essaadi (Morocco)* *Université Catholique de Louvain (Belgium)*	ULTRA-FAST AND HIGHLY EFFICIENT HYBRID MATERIAL REMOVES CU(II) FROM WASTEWATER: KINETIC STUDY AND MECHANISM
A.Maksudov Assoc. Prof. Dr. N. Umaraliev	*Senior Researcher fellow Physics-technical Institute of Scientific (Uzbekistan)* *Fergana Polytechnic Institute (Uzbekistan)*	STUDY OF CHARGED PARTICLE AND NEUTRON FLUXES FOR EARTHQUAKE PREDICTION
Himanshu S. Gauri Dr. Manjusha P. Yeole Dr. Alpana J. Asnani Dr. Dinesh R. Chaple	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	UV SPECTROSCOPIC DETERMINATION OF ROSUVASTATIN AND EZETIMIBE IN PURE AND PHARMACEUTICAL FORMULATIONS IN COMBINED DOSAGE FORM
Rakesh Kulkarni Rutuja Mandavkar Shusen Lin Sanchaya Pandit Shalmali Burse Md Ahasan Habib Puran Pandey So Hee Kim Ming-Yu Li Sundar Kunwar Jihoon Lee	*Kwangwoon University (South Korea)* *Korea Institute of Science and Technology (South Korea)* *Wuhan University (China)*	Hybrid MoS 2 /ZnO/HNPs BASED UV-PHOTODECTORS FOR ULTRAHIGH RESPONSITIVTY AND ENHANCED PHOTOCARRIER INJECTION
Rutuja Mandavkar Shusen Lin	*Kwangwoon University (Republic of Korea)*	ZnO QDs and MoS 2 NPs MIXTURE ON THE HYBRID PdAu NP TEMPLATE FOR THE

Rakesh Kulkarni Shalmali Burse Md Ahasan Habib Sundar Kunwar Jihoon Lee	*Los Alamos National Laboratory (USA)*	ENHANCED PHOTOCURRENT BY THE SIGNIFICANT PHOTOCARRIER GENERATION
Assist. Prof. Dr. Ali Rıza DENİZ	*Hakkari University (Türkiye)*	ANALYSIS OF TEMPERATURE DEPENDENT CHARACTERISTICS OF Cr/INDIGO CARMINE/p-Si/Al HETEROJUNCTION DIODE

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-6
Session-2

HEAD OF SESSION: Muhammad Anas AFZAAL

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Muhammad Salman Kausar Muhammad Nasir Muhammad Waqas	*University Sultan Zainal Abidin (Malaysia)* *National University of Technology (Pakistan)*	RADIATIVE FLOW OF MAGNETIZED CASSON FLUID FLOW BY STRETCHED SURFACE
Samreen BURKI Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED PERSONALITY ASSESSMENT TEST TO FORM COLLABORATIVE WORKSFORCE
Muhammad Anas AFZAAL Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	DEVELOPMENT OPPORTUNITIES WITH THE FOCUS ON ENHANCEMENT FOR WEB ACCESSIBILITY FOR PEOPLE WITH DISABILITIES
Abdul SAMI Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	CHALLENGES AND APPLICATIONS OF DATA SCIENCE AND DATA ANALYSIS
Muhammad Ali ZORESH Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED DESIGN OF SMART HELMET FOR SAFE MOTORCYCLE RIDE
Syed Maaz Abdul AHAD Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	DEVISING MECHANISM FOR DISCLOSURE OF IT AUDIT REPORTS ACCESSIBLE TO CUSTOMERS USING E-COMMERCE WebApps AND MobileApps
Arsalan MAJEED Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	FUSION OF WATERFALL AND AGILE METHODOLOGY FOR SOFTWARE PRODUCTION PROCESS
YASHODHAN P A VETRIVENDHAN M SANJAYKUMAR G	*Bannari Amman Institute Of Technology (India)*	ROBOTICS
Hanif ur Rehman Wajid Ullah Khan Fahad Masood	*Abasyn University (Pakistan)*	DETECTING MALICIOUS ATTACK FOR SENSITIVE DATA BY USING AUTO CONFIGURED MECHANISM AT SOFTWARE DEFINED NETWORK CONTROLLER
Akhilesh Kumar Singh Assoc. Prof. Dr. Zahid Raza	*Jawaharlal Nehru University (India)*	UNDERSTANDING SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEM USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

16.04.2022, Saturday

Ankara Time

$16^{00} : 18^{30}$

Hall-1

Session-3

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Mustafa KARABULUT

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Mustafa KARABULUT	*Adıyaman University (Türkiye)*	NECIP FAZIL KISAKÜREK'S CITY INSPIRED IN THE SOUL: CANIM ISTANBUL POETRY
Assist. Prof. Dr. Necip Fazıl ŞENARSLAN	*Ağrı İbrahim Çeçen University (Türkiye)*	THE MANUSCRIPT NAMED MENÂSİK-İ HACC REGISTERED IN THE NATIONAL LIBRARY OF TURKEY WITH ARCHIVE NUMBER 06 Mil Yz A 6804 AND ITS LANGUAGE FEATURES
Assist. Prof. Dr. Mete Bülent DEGER	*Mersin University (Türkiye)*	FINDINGS AND EVALUATIONS ON SOCIO-CULTURAL REASONS FOR BEING NEGATION OF TYPE OF ZAHID IN DIVAN LITERATURE
Assoc. Prof. Dr. Sema ÖZHER KOÇ	*Osmaniye Korkut Ata University (Türkiye)*	AN ANALYSIS OF SABAHATTIN ALI'S "PRISON SONG" ACCORDING TO THE CONCEPTUAL METAPHOR THEORY
Assist. Prof. Dr. Seda ÖZBEK	*Giresun University (Türkiye)*	A LITERATURE QUESTIONNAIRE IN UYANIŞ SERVET-I FÜNÛN: WHAT ARE THEY SAYING TODAY
Maharramova Elmira Maharram gizi	*Azerbaijan State Pedagogical University (Azerbaijan)*	C. MAMMADGULUZADE'S PUBLICISTICS
Asif Sadreddin Kazimov	*Azerbaijan State Pedagogical University (Azerbaijan)*	HYBRID (COMPOSITE) WORDS IN THE AZERBAIJANIAN RIDDLES
Dr. Onur AKBAŞ	*Independent Researcher (Türkiye)*	A SELF-CREATIVE EXAMINATION OF HALİT ZİYA UŞAKLIGİL'S STORY WITH THE TITLE "FOUND IN THE SEPETTE"
Dr. Onur AKBAŞ	*Independent Researcher (Türkiye)*	THE THEME OF HOMELESSNESS IN AHMET HAMDI TANPINAR'S "ERZURUMLU TAHSIN"STORY

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-2
Session-3

HEAD OF SESSION: Dt. Dilara KÜÇÜK

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dt. Eda GÜRSU Dt. Anıl SEÇKİN	*Düzce Oral and Dental Health Center (Türkiye)*	ENDODONTIC AND SURGICAL TREATMENT OF RADICULAR CYST IN THE MAXILLARY ANTERIOR REGION: CASE REPORT
Exp. Nurse Sevim GULER Assoc. Prof. Dr. Sevgin SAMANCIOĞLU BAĞLAMA	*Adıyaman University (Türkiye)* *Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)*	THE EFFECT OF EDUCATION PROGRAM UNDERGOING HEMODIALYSIS PATIENTS ON SELF-EFFICIENCY, TREATMENT ADAPTATION, SYMPTOM MANAGEMENT AND QUALITY OF LIFE
Res. Assist. Zeynep AKGÜL Res. Assist. Fatmanur Ezgi DOĞAN	*Bolu Abant İzzet Baysal University (Türkiye)*	AUGMENTATION OF ANTERIOR GINGIVAL RECESSIONS WITH CORONALLY POSITIONAL FLAPS AND CONNECTIVE TISSUE GRAFT
Dt. Dilara KUÇUK Assist. Prof. Dr. Şevki ÇINAR Assist. Prof. Dr. Bike ALTAN ÇINAR	*University of Health Sciences (Türkiye)*	SINGLE SESSION CAD/CAM BLOCKS AND TRANSLUCENCE FEATURES
Res. Assist. Zeynep AKGÜL Res. Assist. Tuğba BULUT	*Abant İzzet Baysal University (Türkiye)*	SIMULTANEOUS AUTOGENIC BLOCK GRAFT AND IMPLANT APPLICATION IN HORIZONTAL BONE INSUFFICIENCY: A CASE REPORT
Assist. Prof. Dr. Kübra Gülnur TOPSAKAL Res. Assist. Ebru YURDAKURBAN Dt. Şule GÖKMEN Assoc. Prof. Dr. Gökhan Serhat DURAN Prof. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ	*University of Health Sciences (Türkiye)*	EVALUATION OF THE MAXILLARY BASE LENGTH OF INDIVIDUALS WITH LATERAL DEFICIENCY IN THE MAXILLA
Assoc. Prof. Dr. Tarana ABDULLAEVA	*Azerbaijan State Pedagogical University (Azerbaijan)*	MODULAR LEARNING TECHNOLOGY IN TEACHING BIOLOGY

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
16^{00} : 18^{30}

Hall-3
Session-3

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Burak YULUĞ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Op. Dr. Yiğit KILIÇ	*University of Health Sciences (Türkiye)*	PATENT DUCTUS ARTERİOSUS CLOSURE RESULTS IN PRE-TERM INFANTS USING LEFT ANTERIOR MINI THORACOTOMY
Assist. Prof. Dr. Alpaslan Fedayi ÇALTA	*Bandırma On Yedi Eylül University (Türkiye)*	REMOVING FOREIGN OBJECTS VISIBLE IN THE UPPER GASTROENTESTINAL SYSTEM BY FLEXIBLE ENDOCOPY
Dr. Meltem AZATÇAM	*Lüleburgaz State Hospital (Türkiye)*	RESPIRATORY EPITHELIAL ADENOMATOID HAMARTOMA
Assist. Prof. Dr. Şenay YILDIRIM KAHRİMAN	*Demiroglu Science University (Türkiye)*	POTENTIAL MECHANISM OF VOLTAGE-GATED SODIUM CHANNELS IN CANCER METASTASIS
Assist. Prof. Dr. Ahmet ÖZŞİMŞEK	*Aladdin Keykubat University (Türkiye)*	CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF DRIVER CANDIDATES REFERRED TO THE NEUROLOGY OUTPATIENT CLINIC OF A TERTIARY REFERRAL HOSPITAL
Dr. Gül Şahika GÖKDEMİR Dr. Figen Koç DİREK Prof. Dr. Mehmet Tahir GÖKDEMİR	*Diyarbakir Children's Hospital (Türkiye)* *Specialists Special Education and Rehabilitation Center (Türkiye)* *Mardin Artuklu University (Türkiye)*	COVID-19 and SOME ADIPOKINS
Melis Merve DOĞANÇAY Prof. Dr. Özlem EGE ORUÇ Assist. Prof. Dr. Melike ŞIRLANCI Dr. Zeynep ALTIN	*Dokuz Eylül University (Türkiye)* *Dokuz Eylül University (Türkiye)* *University of Colorado Boulder (USA)* *Health Sciences University (Türkiye)*	PREDICTION OF DISEASE STAGE BY MACHINE LEARNING CLASSIFICATION METHODS FOR COVID-19 PATIENTS
Assist. Prof. Dr. Ece Özdemir ÖKTEM	*Alanya Alaaddin Keykubat University (Türkiye)*	EVALUATION OF FERTILITY, PREGNANCY AND POSTPARTUM PERIOD IN MULTIPLE SCLEROSIS: DATA OF A TERTIARY HOSPITAL
Prof. Dr. Burak YULUĞ	*Alanya Alaaddin Keykubat University (Türkiye)*	RIFAMPICIN ATTENUATES BRAIN DAMAGE IN FOCAL ISCHEMIA

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-4
Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Seçil DEMIRKOL CANLI

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Razia Kausar Junaid Jabbar Aimen Sabir Urfa-Bin-Tahir	*University of Agriculture (Pakistan)*	POST-CRANIAL OSTEOMETRY OF SELECTED LONG BONES IN DOMESTIC BACKYARD POULTRY OF PAKISTAN
Dr. Seçil DEMIRKOL CANLI	*Hacettepe University (Türkiye)*	A CROSS-VALIDATION METHOD TO EVALUATE METHYLATION BASED MARKERS OF PROGNOSIS IN PANCREATIC CANCER
Major Giurgiu GHEORGHE Prof. Dr. Cojocaru MANOLE	*Deniplant-Aide Sante Medical Center (Romania)* *Titu Maiorescu University (Romania)*	THE RELATIONSHIP BETWEEN THE GUT MICROBIOME AND SKIN DISORDERS: IMPACT OF NUTRACEUTICALS DENIPLANT
Sarvanshi Baijal	*Banasthali Vidyapith University (India)*	A TECHNICAL REVIEW OF - THE RISE OF GENE EDITING
Anisha Chauhan	*Banasthali Vidyapith University (India)*	A REVIEW ON GENE THERAPY: HISTORY, VECTORS, TECHNOLOGIES AND APPLICATION
Assoc. Prof. Dr. Svilena Tosheva Assoc. Prof. Dr. Gergana Desheva	*Institute of Plant Genetic Resources "K. Malkov" (Bulgaria)*	EFFECT OF POTASSIUM CHLORIDE CONCENTRATIONS ON SEED GERMINATION AND SEEDLING CHARACTERISTICS IN RICE (ORYZA SATIVAL.)
Raúl Hormazábal-Salgado Valeria Poblete-Ávila María Victoria Ramírez-Véliz	*The University of Talca (Chile)*	PSYCHO-SOCIAL FACTORS IN OLDER ADULTS' MENTAL HEALTH: A NARRATIVE REVIEW

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-5
Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Hussain SALEEM

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Alexander V. Lagerev Prof. Dr. Igor A. Lagerev	*Academician I.G. Petrovskii Bryansk State University (Russia)*	EXPERIENCE IN CREATING A HIERARCHICAL INFORMATION MATHEMATICAL MODEL OF DIGITAL TWINS OF MOBILE ROPEWAYS
Assoc. Prof. Dr Dossan Baimolda Cechak T. Kulbek M. K.	*Abai Kazakh National Pedagogical University (Kazakhstan)* *Czech Technical University (Czech Republic)* *Abai Kazakh National Pedagogical University (Kazakhstan)*	INVESTIGATION OF CONCENTRIC-ZONAL COLOR EFFECTS IN POLYPHASE CERAMIC SAMPLES
Dr. Raja Mohammad LATIF	*Prince Mohammad Bin Fahd University (Kingdom of Saudi Arabia)*	g*i -COMPACTNESSINTOPOLOGICALSPACES
Dr. Raja Mohammad LATIF	*Prince Mohammad Bin Fahd University (Kingdom of Saudi Arabia)*	GSG -MAPPINGS IN TOPOLOGICAL SPACES
Vijaylaxmi T. Talawar Dr. Asha S. K.	*Karnatak University (India)*	ELECTROOSMOSIS AND JOULE HEATING IMPACT ON PERISTALSIS OF HYPERBOLIC TANGENT NANOFLUID THROUGH A POROUS MEDIA IN AN ENDOSCOPE
Muhammad Hamza NAEEM Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	AUGMENTED REALITY ENHANCEMENT TO OVERCOME THE WORST DECISION-MAKING IN CRICKET MATCH
Syed Asim ABBAS Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	AIRPORT RUNWAY LIGHTING SYSTEM TO ATTRACT AND ENHANCE TOURISM MOTIVE
Muhammad SIDDIQUE Hussain SALEEM	*University of Karachi (Pakistan)*	REAL WORLD INSIGHT INTO CRYPTOCURRENCY AND BITCOIN
Septianes Tunggeno Ronald Austin Muhammad Alif Athindra Pandu Darmawan	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	THE EFFECT OF THE AMOUNT OF CASHBACK ON CONSUMER PURCHASING INTENTIONS
Alvin Yudhistira WIJAYA Aminah SHERINA Dewi MAHARANI Hauron NADIA	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	THE EFFECT OF SHORT VIDEO SOCIAL MEDIA ON THE MENTAL AND CHARACTER FORMATION OF TEENAGERS IN THE PANDEMIC

16.04.2022, Saturday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-6
Session-3

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. HARIKUMAR R

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Denisha Richard Valentino Teresa Nabita Tiffany Kelvin Marcellino Jeffry Vincent Louis	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	THE IMPACT OF FINANCIAL INFLUENCERS ON INVESTMENT INTEREST AMONG GEN-Z
Calvin Winardi Ignatius Dustin Anggi Sere Sinaga Andhika Tomio Meliala Stella Elviana	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	A THEORITICAL EVALUATION OF DIGITALIZATION IN EDUCATION
Kristian Siautama Wendarta Darmawan Rayhan Baqy Ronald Arvino	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	RESEARCH ON THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON GAMERS' PURCHASING POWER TO BUY COMPUTER COMPONENTS
Hassan ALIYU Assoc. Prof. Dr. Corrienna Abdul TALIB Dr. Faruku ALIYU Bilkisu Umar MANI	*Sokoto State University (Nigeria)* *Universiti Teknology Malaysia (Malaysia)*	ROBOTICS EDUCATION IN DEVELOPING COUNTRIES: WHERE DO WE START?
Tawseef Ahmad Naqishbandi Dr. E.Syed Mohamed Dr. Arshad Hussain Dr. Aijaz Ahmad Dar Dr. Insha Rauf	*B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology (India)* *Aligarh Muslim University (India)* *Government Medical College Srinagar (India)*	POTENTIAL ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MENTAL HEALTH TRAUMA SERVICE DELIVERY IN CONFLICT SETTINGS
Prof. Dr. HARIKUMAR R PRAGADEESH R Zameer Ali S RAMYA M SATHEESH M	*Bannari Amman Institute Of Technology (India)*	FALL DETECTION USING IOT
Assist. Prof. Mrs.KALAIYARASI M DIVYA.D DEEPIKA.M DEVANYA.K	*Bannari Amman Institute Of Technology (India)*	SOLAR BASED ECG USING BLUETOOTH TRANSMITTER
Sana Fatima Faryal Habib Mahnoor Fatima Maham Arshad Manzaib Gul Bisma Jamal	*NED University of Engineering and Technology (Pakistan)*	INTERPRETATION OF DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS USING WILLOW: IN-DEPTH ANALYSIS

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-1

Session-1

HEAD OF SESSION: Lect. Dr. Nurcan ÇETİNER

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Zekeriya ŞAHİN	*Istanbul Gelisim University (Türkiye)*	ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY IN THE PANDEMIC PERIOD
Lect. Hamdi AYYILDIZ Lect. Dr. Ömer BÜYÜKBAŞ	*Sütçü İmam University (Türkiye)*	IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON FOOD SAFETY: FIRM'S HEALTH PRODUCTS MARKETING POLICY
Lect. Hamdi AYYILDIZ Lect. Dr. Ömer BÜYÜKBAŞ	*Sütçü İmam University (Türkiye)*	ART TRANSPORT REQUEST: THE EFFECT OF THE DEGREE OF RESIDENCE ON FLEXIBILITY
Hüseyin Fatih ATLI Assist. Prof. Dr. Ayşe TOPAL	*Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	EXAMINATION OF SUPPLY CHAIN COLLABORATION MODELS AND DIMENSIONS
Lect. Dr. Nurcan ÇETİNER	*Karamanoğlu Mehmetbey University (Türkiye)*	EFFECTS OF FEAR OF MISSING OUT ON ORGANIZATIONAL BEHAVIORS OF EMPLOYEES: ATHEORETICAL RESEARCH ON STUDIES MADE IN TURKEY
Tarık ATICIOGLU Assoc. Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ Prof. Dr. Ergun ERASLAN	*Ankara Yıldırım Beyazıt University (Türkiye)*	AEROBIC POWER TESTS
Süleyman Emre OZKAN Assoc. Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ Prof. Dr. Ergun ERASLAN	*Ankara Yıldırım Beyazıt University (Türkiye)*	EAR BAROTRAUSES IN JOBS EXPOSED TO HIGH PRESSURE CONDITIONS
Karim HUSEYN-ZADA	*Baku State University (Azerbaijan)*	CULTURAL TOURISM AS A ALTERNATIVE SUSTAINABLE TOURISM TYPE

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-2
Session-1

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. İrfan MARANGOZ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Özden ÖZKAL Fzt. Arzu DEMİRCİOĞLU Prof. Dr. Semra TOPUZ	*Bursa Uludağ University (Türkiye)* *Hacettepe University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DYNAMIC BALANCE AND RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN PROFESSIONAL DANCERS
Assist. Prof. Dr. Ertuğrul DEMİRDEL Fzt. Rabianur Sümeyye ÇELİK Fzt. Seher DEMİRCİ Fzt. Zeynep ÇORLU Assist. Prof. Dr. Senem DEMİRDEL	*Ankara Yıldırım Beyazıt University (Türkiye)* *Umut Yolu Special Education and Rehabilitation Center (Türkiye)* *Gülhane Faculty of Physiotherapy and Rehabilitation (Türkiye)*	THE COMPARISON OF SLEEP QUALITY, STRESS AND ANXIETY LEVELS OF HEALTH SCIENCES FACULTY STUDENTS TAKING DISTANCE EDUCATION AND HYBRID EDUCATION DURING THE COVID-19 PANDEMIC PERIOD
Assist. Prof. Dr. Gülşah BARĞI Merve Nur YÜKSEL	*Izmir Democracy University (Türkiye)*	PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH DISABILITIES
Assoc. Prof. Dr. İrfan MARANGOZ Kürşat YAĞIZ	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	EXAMINATION OF HAND GRIP FORCES OF INDIVIDUAL AND TEAM ATHLETES BY GENDER
İpek YILMAZ Prof. Dr. Ayşe Oya ERKUT	*Marmara University (Türkiye)*	THE ROLE OF ADULT ATHLETES PASSION LEVELS IN DETERMINING RUMINATIVE THINKING AND COGNITIVE FLEXIBILITY
Mustafa TURHAN Assoc. Prof. Dr. Egemen ERMIŞ Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU	*Ondokuz Mayıs University (Türkiye)*	EFFICIENCY BY GENDER AND ACTIVITY LEVEL IN SLEEP QUALITY IN SPORT-EDUCATIONAL UNIVERSITY STUDENTS
Assoc. Prof. Dr. Irfan MARANGOZ Sümeyya YAYLACI	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	SPORTS PERFORMANCE AND CARBOHYDRATES
Assoc. Prof. Dr. İrfan MARANGOZ Emine AYDIN	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	FREQUENTLY USED PHYSICAL MEASUREMENT PARAMETERS IN PHYSICAL PERFORMANCE DISABLED ATHLETES

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
$10^{00} : 12^{30}$

Hall-3
Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Emrullah FATİŞ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Emrullah FATİŞ	*Ahi Evran University (Türkiye)*	ABU'L-MUIN NASAFI AND HIS THEOLOGICAL VIEWS
Kifayatullah AMIRI	*Sakarya University (Türkiye)*	COMPARISON AND EVALUATION OF THE ACT OF MURDER IN AFGHANISTAN CRIMINAL LAW WITH ISLAMIC LAW
Assist. Prof. Dr. Recep BİLGİN	*Mustafa Kemal University*	AN EVALUATION ON THE ḤADĪTH "TAʿZÎB AL-MAYYIT" THE TORTURE OF THE DEAD DUE TO CRYING BEHIND
Assoc. Prof. Dr. Sami KILINÇLI	*Çukurova University (Türkiye)*	DIFFICULTIES IN THE FACILITY OF ISLAMIC BROTHERHOOD IN MEDINA
Assoc. Prof. Dr. Sami KILINÇLI	*Çukurova University (Türkiye)*	EXPLANATION OF INNER FACE OF INCIDENTS IN KORAN –IN TERMS OF SURA OF MÜNAFIKUN (HYPOCRITES)-
Assist. Prof. Dr. Ali TEMEL	*Çukurova University (Türkiye)*	THE ROLE OF THE SAHABE IN THE DEVELOPMENT OF QIRA'AT SCIENCE
Assist. Prof. Dr. Ali TEMEL	*Çukurova University (Türkiye)*	THE EFFECT OF THE COMMENTATORS ON THE FORMATION OF THE SŪRAH NAMES - THE PROCESS OF NAMING THE SŪRAH ALAQ AS A SŪRAH QALAM
Assoc. Prof. Dr. Mustafa HAYTA	*Çukurova University (Türkiye)*	IN THE CONTEXT OF THE METHODS AND ITS FATWAS ISLAMIC FIQH ACADEMY INDIA

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-4
Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Simona Rodat

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Simona Rodat	*Adventus University (Romania)*	GENDER IN POLITICS: THE CASE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT ELECTIONS
Neelvi Rai Masab Ahmed Maaz	*University of Petroleum and Energy Studies (India)*	HATE CRIME AND NEGATIVE RUMOUR AGAINST MUSLIM COMMUNITY JAMMAT PEOPLE , DURING COVID 19 OUTBREAK . " LEADING TO ISLAMOPHOBIC IDEOLOGY"
Ananda MAJUMDAR	*University of Alberta (Canada)*	HISTORIOGRAPHY, MEMORY, AND THE INHERITANCE OF POLISH LITHUANIAN COMMONWEALTH
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Ms. Shweta Sambhaji Pawar	*Shivaji University (India)*	E-RECRUITMENT – A CASE STUDY ON E-RECRUITMENT EFFECTIVENESS IMPLEMENTED AT IFORTIS WORLDWIDE
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Ms. Sarika Laxman Yadav	*Shivaji University (India)*	ROLE OF RURAL BANKING IN ECONOMIC DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF RAJARAMBAPU PATIL BANK LTD PETH, MAHARASHTRA, INDIA
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Mr. Akshay Sukumar Navale	*Shivaji University (India)*	RATIO ANALYSIS AS A FINANCIAL MANAGEMENT TOOL: A CASE STUDY OF FATTESINGRAO NAIK (APPA) CO-OPERATIVE DUDHA SANGH, SHIRALA, MAHARASHTRA, INDIA
Assoc. Prof. Dr. Naseem Akhter	*Shaheed Benazir Bhutto Women University (Pakistan)*	THE IMPORTANCE OF HONESTY IN CREATING A PEACEFUL SOCIETY (IN THE LIGHT OF ISLAMIC TRADITION)
Dr. Maria KUCHERIAV	*Academy of Financial Management (Ukraine)*	OVERVIEW OF UN AND EU SUSTAINABILITY REPORTING MODELS
Dr. Maciej Jagódka	*Cracow University of Economics (Poland)*	BARRIERS FOR INDUSTRY 4.0 IN EMERGING ECONOMIES – IN THE CONTEXT OF NEW GLOBAL ENVIRONMENT
Vorya SHABRANDI	*University of Guilan (Iran)*	UKRAINIAN WAR BATTLE OF THEORIES REALISM OR LIBERALISM IN INTERNATIONAL RELATIONS ANALYSIS BASED ON DEFENSIVE REALISM AND OFFENSIVE REALISM

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
$10^{00} : 12^{30}$

Hall-5
Session-1

HEAD OF SESSION: Assis. Prof. Shruti Das

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Veronica POZNEACOVA	*Moldova State University (Republic of Moldova)*	THE EXERCISE OF THE RIGHT TO FREE ACCESS TO JUSTICE DURING THE STATE OF EMERGENCY
Assist. Prof. Dr. Kanika DHINGRA	*National Law University (India)*	PHARMACEUTICAL DRUG PATENTING, INNOVATION AND EVERGREENING
Dr. Siddharth BALANİ	*National Law University (India)*	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS IMPLICATIONS FOR PREDATORY PRICING
Dr. M K GANESHAN	*Alagappa University (India)*	OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF ELECTRONIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICES IN INDUSTRY
Dr. Pham Duc THUAN Tran Bich TRAM	*Can Tho University (Vietnam)*	NGUYEN TRUONG TO – REFORMER IN VIETNAM IN THE 19 th CENTURY
Assis. Prof. Shruti Das	*Vishwakarma University (India)*	EXTRADITION OF TRANSNATIONAL CYBER CRIMINALS
Sabaat Fatima	*Jamia Hamdard University (India)*	'PRANKING'- A NEW ASPECT OF CYBER HARASSMENT
Shivani Naveen Kumar	*Jamia Millia Islamia University (India)* *Indira Gandhi National Open University (India)*	IMPACT OF CO-EDUCATIONAL SCHOOLING ON GENDER EQUALITY
Assist. Prof. Bhumika SHARMA Assist. Prof. Snigdha KURIYAL Akshat CHATURVEDI	*Uttarakhand Technical University (India)*	IMPACT OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON PANDEMIC AFFECTED EDUCATION
SULAIMAN NURUDINI MALUNDA FAROUK MUGABI	*Selçuk University (Türkiye)*	TRANSNATIONAL AFRICAN CINEMA IN AN ERA OF MODERN ENTERTAINMENT CULTURE

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-6

Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Bhushan Chavan

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Shambhvi AGARWAL	*University of Petroleum and Energy Studies (India)*	EXPANDING HORIZONS OF BAIL BY INDIAN JUDICIAL SYSTEM- AN ANALYSIS
Aashay Sundaram	*Gautam Buddha University (India)*	NON-ALIGNED MOVEMENT
Dr. Rachid FLOUCHI Marwa CHRAIBI Taoufiq BEN ALI Naoufal EL HACHLAFI Nesrine BENKHAIRA Kawtar FIKRI-BENBRAHIM	*Sidi Mohamed Ben Abdellah University (Morocco)* *Cadi Ayyad University (Morocco)*	CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ORIGANUM COMPACTUM ESSENTIAL OIL AGAINST HOSPITAL BACTERIAL STRAINS
Dr. Abdelhafid El Alaoui El Fels Dr. Anouar Ben-loghfyry Dr. Mustapha El Ghorfi	*Cadi Ayyad University (Morocco)* *Mohammed VI Polytechnic University (Morocco)*	SUPERPIXEL TECHNIQUE APPLIED IN THE ENHANCEMENT OF LITHOLOGICAL DISCRIMINATION
KAJEIOU Hamza SBAA M	*Mohammed First University (Morocco)*	PROBLEM OF GREEN ALGAE ON THE TREATMENT OF TREATED WASTEWATER FROM THE TREATMENT PLANT OF THE CITY OF OUJDA (EASTERN MOROCCO)
Fiala Houssem eddine Benmansour Toufik Boujaada Yasmine	*University 1 of Constantine (Algeria)*	MECHANICAL BEHAVIOR OF SOLID CELLULAR MATERIALS
Dr. Sameer Nanivadekar Prof. Dr. Amol Shinde Prof. Dr. Bhushan Chavan Prof. Dr. Sushrut Patankar	*A. P. Shah Institute of Technology (India)*	A CASE STUDY ON CLUB CULTURE IN TECHNICAL INSTITUTE WITH REFERENCE TO APSIT'S MODIFIED AUTO CLUB (MAC)
Md Ahasan Habib Rutuja Mandavkar Shusen Lin Rakesh Kulkarni Sanchaya Pandit Shalmali Burse Puran Pandey Sundar Kunwar Jihoon Lee	*Kwangwoon University (South Korea)*	UNIQUE HYBRID ARCHITECTURE of MoS 2 /AuPt core-shell NPs FOR DUAL STEP CV SERS ENHANCEMENT

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-1

Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur ÇOLAK

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Kemal Furkan SÖKMEN Mechanical Engineer Hüseyin GEZER	*Bursa Technical University (Türkiye)*	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS ANALYSIS OF GRINDED MATERIAL FLOW IN VERTICAL MILL
Dr. Hasan ÇINAR	*Iskenderun Technical University (Türkiye)*	AN INVESTIGATION ON THE EFFICIENCY OF CROSS-FLOW TURBINES AT PART- LOADS
Dr. Hasan ÇINAR	*Iskenderun Technical University (Türkiye)*	PARTICLE SWARM OPTIMIZATION-BASED SIZING OPTIMIZATION OF HYBRID PROPULSION SYSTEM CONSISTING OF A BATTERY AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR A SMALL UAV
Dr. Tamer GÜZEL Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur ÇOLAK	*Niğde Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	DETERMINATION OF LOW TEMPERATURE ELECTRICAL PARAMETERS OF A SEMICONDUCTOR BY MACHINE LEARNING
Ali Berat ÖZTEMEL Prof. Dr. Hüseyin ÜNAL	*Sakarya University of Applied Sciences (Türkiye)*	TRIBOLOGICAL TEST SPECIMENS TO BE PRODUCED BY INJECTION MOLDING METHOD
Assoc. Prof. Dr. Recep YİĞİT Lect. Hacı Ahmet KİRTAŞ Lect. Eyüp AĞAR	*Yildirim Beyazit University (Türkiye)* *Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)* *Yozgat Bozok University (Türkiye)*	INTERNAL RESPONSE METHODS IN RESIDENCE FIRES
Assist. Prof. Dr. Hasan TUNA Lect. Dr. Sirer ALBAYRAK Lect. Serdar OKAN	*Gümüşhane University (Türkiye)* *Ağrı İbrahim Çeçen University (Türkiye)* *Gümüşhane University (Türkiye)*	A META-ANALYSIS STUDY ON THE PRECIDENTS OF OCCUPATIONAL STRESS EXPOSED BY HEALTHCARE PROFESSIONALS
Assist. Prof. Dr. Hasan TUNA Lect. Dr. Sirer ALBAYRAK Lect. Serdar OKAN	*Gümüşhane University (Türkiye)* *Ağrı İbrahim Çeçen University (Türkiye)* *Gümüşhane University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF WORK STRESS BY META ANALYSIS METHOD
Assoc. Prof. Dr. Recep YİĞİT Lect. Hacı Ahmet KİRTAŞ Lect. Eyüp AĞAR	*Yildirim Beyazit University (Türkiye)* *Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)* *Yozgat Bozok University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF EFFECTIVE DISASTER MANAGEMENT STRATEGIES

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

$13^{00} : 15^{30}$

Hall-2

Session-2

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Gürcan YAVUZ

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Züleyha YILMAZ ACAR Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ	*Selçuk University (Türkiye)*	CLASSIFICATION OF THE REGIONS ON 2D BRAIN MRI FROM MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS
Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ Abutaleb M. S. KHERY Züleyha YILMAZ ACAR	*Selçuk University (Türkiye)*	ANALYZING AND TESTING THE PERFORMANCE OF TRADITIONAL AND AJAX WEB APPLICATIONS
Assist. Prof. Dr. Gürcan YAVUZ	*Kütahya Dumlupınar University (Türkiye)*	AVERAGE JAYA ALGORITHM FOR GLOBAL OPTIMIZATION PROBLEMS
Eyüp Ensar YILDIZ Assist. Prof. Dr. Murat IŞIK	*Ahi Evran University (Türkiye)*	CHECKING ROAD SAFETY WITH UNMANNED AERIAL VEHICLE
Assist. Prof. Dr. Uğur AVCI	*Sütçü İmam University (Türkiye)*	THE EFFECT OF SOLUTION TEMPERATURE RATIOS OF AL2024-T351 ALLOY ON AGING
Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN	*Sutcu Imam University (Türkiye)*	RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF H 3 BO 3 MIXED CONCRETES
Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN	*Sutcu Imam University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF NaBF 4 DOPED CONCRETES
Muhammet Yaşar Baki YILMAZ	*Sivas Cumhuriyet University (Türkiye)*	CYBER SECURITY AWARENESS OF END USERS

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-3
Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Işık SEZER

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Işık SEZER	*Dokuz Eylül University (Türkiye)*	WOMEN REPRESENTATIONS IN ÖZLEM ŞİMŞEK PHOTOS
Assist. Prof. Dr. Gökcen ERGÜR Buket KUZUCUOĞLU	*Dokuz Eylül University (Türkiye)*	LIMITS OF NFT TECHNOLOGY AS AN ART MATERIAL
Dr. Özlem KUM	*Gaziosmanpaşa University (Türkiye)*	DESIGN THOUGHTS IN GRAPHIC DESIGN: YURDAER ALTINTAŞ DOCUMENTARY AND INTERVIEW COMPILATIONS
Assist. Prof. Dr. H. Fikret OKUTUCU	*Toros University (Türkiye)*	PREPARING A BASE FOR ZONING LAWS COMPATIBLE WITH THE NATURE LAW
Özge TÜRKOĞLU Sunay ÖMEROĞLU	*Bursa Uludağ University (Türkiye)*	SUSTAINABLE AUTOMOTIVE SEAT COVER DESIGN AND DEVELOPMENT
Çağla TOKGÖZ Lect. Çağatay DEMİREL	*Sivas Cumhuriyet University (Türkiye)* *Gümüşhane University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF POSTER DESIGNS ON DOMESTIC VIOLENCE AND VIOLENCE AGAINST WOMEN IN THE CONTEXT OF SOCIAL RESPONSIBILITY
Res. Assist. Dr. Hakan AYAZ	*Gaziantep University (Türkiye)*	THE PLACE OF CYBER BULLYING IN INTERNET NEWS: THE EXAMPLE OF HÜRRİYET NEWSPAPER

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
$13^{00} : 15^{30}$

Hall-4
Session-2

HEAD OF SESSION: Dr. Mohamad KHORBATLY

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Mohamad KHORBATLY Dr. Hamdi DKHİL Assoc. Prof. Dr. Hassan ALABBOUD Prof. Dr. Adnan Yassine	*Normandy University (France)* *Lebanese University (Lebanon)*	METAHEURISTICS, GRAPH THEORY AND LINEAR PROGRAMMING FOR CRISES MANAGEMENT PROBLEMS
I.G. Chokoe Prof. Dr. O.D. Makinde R.L. Monaledi	*Stellenbosch University (South Africa)*	ON THERMAL BOUNDARY LAYER OF NANOFLUIDS PAST A MOVING CYLINDRICAL SURFACE
Dr. Edgar Arteaga Figueroa Prof. Dr. Armida García Prof. Dr. Guillermo Foladori	*Autonomous University of Zacatecas (Mexico)*	METHODOLOGICAL APPROACH TO THE REVIEW OF NANOTECHNOLOGY PRODUCTION CHAINS IN MEXICO
Ei Ei Khine Peter Baumli George Kaptay	*University of Miskolc (Hungary)*	CHARACTERIZATIONS OF METAL OXIDE DOPED CALCIUM Oxide CaO NANOPARTICLES
Kataeva Alena Nickolaevna Kopylova Maria Dmitrievna	*FSBEI "Russian State University named after A. N. Kosygin" Russia*	ELIMINATION OF UNPLEASANT SMELL OF SWEATING IN ADOLESCENTS THROUGH THE USE OF INNOVATIVE MATERIALS
N.S Tibane Prof. Dr. O.D. Makinde R.L. Monaledi	*Stellenbosch University (South Africa)*	DYNAMICS OF COVID-19 DISEASE AND ITS ECONOMIC IMPLICATIONS
Michael Chidozie AHANA Prof. Dr. Moses Edwin OSAWARU Prof. Dr. Matthew Chidozie OGWU	*University of Benin (Nigeria)* *Appalachian State University (USA)*	STATUS AND POTENTIALS OF THE GENETIC RESOURCES OF COCOYAM (XANTHOSOMA SCHOTT., ARACEAE) IN NIGERIA
Dr. Naoufal El Hachlafi Dr. Nesrine Benkhaira Dr. Rachid Flouchi Dr. Ibrahim Touzani Prof. Dr. Kawtar Fikri-Benbrahim	*Sidi Mohamed Ben Abdellah University (Morocco)*	VOLATILE COMPOUNDS AS LEADS TO POTENTIAL DRUGS: INSIGHTS INTO PRECLINICAL PROPERTIES AND MECHANISMS

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

13^{00} : 15^{30}

Hall-5

Session-2

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Isidro J. SÁNCHEZ-ARCE

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Pedro M.D. CARVALHO Prof. Dr. Raul D.S.G. CAMPİLHO Prof. Dr. Isidro J. SÁNCHEZ-ARCE Dr. Ricardo J.B. ROCHA Dr. Alice R.F. SOARES	*Instituto Superior de Engenharia do Porto (Portugal)*	FINITE ELEMENT-COHESIVE ZONE ANALYSIS OF DUAL-ADHESIVE JOINTS
Dr. José E.S.M. SILVA Prof. Dr. Raul D.S.G. CAMPİLHO Prof. Dr. Isidro J. SÁNCHEZ-ARCE Dr. Raul D.F. MOREIRA	*Instituto Superior de Engenharia do Porto (Portugal) Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering (Portugal)*	GEOMETRICAL OPTIMIZATION OF SCARF ADHESİVE JOİNTS IN TUBULAR STRUCTURES
A. Ouannou H. Oubouaddi A. Brouri	*Moulay Ismail University (Morocco)*	SWITCHED RELUCTANCE MOTOR TORQUE CONTROL USING GEOMETRIC METHOD
Huili Zhang Zhen Huang Ting-ting Liu Siqi Zheng	*Tianjin University of Commerce (China)*	EFFECT OF BAGASSE ON THERMAL DECOMPOSITION OF POLYMETHYL METHACRYLATE AND KINETIC ANALYSIS
Hassan Guendouz	*Mechanics Research Center (Algeria)*	SHALLOW IMPLANTATION OF CARBON IONS INTO TUNGSTEN WAFER
Amhimmid Qadhwar Almabrouk Emad Abd alati khalleefah Aboulqassim Faraj Aboulqassim	*Higher Institute of Engineering Technology Bani Walid (Libya)*	THE SYSTEM OD CONTROLLING HOME LOADS REMOTELY VIA BLUTOOTH, VOCE COMMANDS AND SMS
Prof. Dr. Shatrughna Prasad Yadav	*Guru Nanak Institute of Technology (India)*	INVESTIGATION ON FILTER BANK MULTI-CARRIER AND GENERALIZED FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING FOR FUTURE COMMUNICATION SYSTEMS
Dr. Marius LOLEA Eng. Daniela NEGREA Eng. Emeric SZABO	*University of Oradea (Romania)*	PRODUCERS, SUPPLIERS AND TRANSACTIONS PRICES OF NATURAL GASES IN ROMANIA. AN ANALYSIS OF EVOLUTION IN LAST PERIOD OF TIME
Dr. Marius LOLEA Eng. Daniela NEGREA Eng. Emeric SZABO	*University of Oradea (Romania)*	A FEW ISSUES ABOUT AVAILABILITY ASSESSMENT OF HYDRO-POWER UNITS
Dr. André E S PINHEIRO Prof. Raul D S G CAMPILHO Dr. Raul D F MOREIRA Dr. Isidro J Sánchez-Arce	*Instituto Superior de Engenharia do Porto (Portugal) Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering (Portugal)*	ANALYTICAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF TUBULAR ADHESIVE JOINTS UNDER AXIAL LOAD
Dr. Alice R F SOARES Prof. Raul D S G CAMPILHO Prof. Felipe J P CHAVES Dr. Isidro J Sánchez-Arce Dr. J M F S FECHEIRA Prof. Francisco J G SILVA Dr. Pedro M D CARVALHO	*Instituto Superior de Engenharia do Porto (Portugal) Polytechnic Institute of Cávado and Ave (Portugal)*	DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL DEVICE FOR MIXED-MODE FRACTURE CHARACTERIZATION OF ADHESIVE JOINTS

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

13^{00} : 15^{30}

Hall-6

Session-2

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. PhD Mirella HERRERA

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
ANTONIJA PETROV Mag. Ing. Techn. Text. Assoc. Prof. Dr. IVANA SALOPEK ČUBRIĆ Assoc. Prof. Dr. GORAN ČUBRIĆ INES KATIĆ KRIŽMANČIĆ, Mag. Ing. Des. Text. SENA TOKTAŞ	*University of Zagreb (Croatia)* *Ege University (Türkiye)*	ADVANCED USE OF THERMOGRAPHY FOR DEVELOPMENT OF HIGHLY FUNCTIONAL SPORTSWEAR
Salifou Noma Adamou Lahcen Daoudi Amadou Abdourhamane Toure Abdelali Gourfi	*Cadi Ayyad University (Morocco)* *Abdou Moumouni University (Niger)*	IMPACT OF EROSION CONTROL MEASURES ON WOODY VEGETATION DYNAMICS AND PRODUCTIVITY RESTORATION OF DEGRADED LANDS IN THE SAHEL: THE CASE OF SOUTHWESTERN NIGER
Dr. Biruk Tadele Prof. Emer Tucay Quezon	*Haramaya Institute of Technology (Ethiopia)* *Addis Ababa Science and Technology University*	EVALUATION OF WASTE ENGINE OIL REJUVENATION FOR HIGHLY SHORT TERM AGED ASPHALT BINDER
Assoc. Prof. PhD Mirella HERRERA Assoc. Prof. PhD Francisca GRIMON Darwin ROCHA	*Uuniversity of Carabobo (Venezuela)*	IMPACT ON THE REQUİREMENT SPECIFICATION TO REDUCE COSTS OF A SOFTWARE PROJECT
Lebbal Habib Bennabi Amine Adjeloua Abdelaziz Boualem Noureddine Belarbi Abderrahmane	*Laboratory of Composites Structures and Innovative Materials (Algeria)*	NUMERICAL MODELING OF TIG ARC WELDING PROCESS
B. Yagoubi M. Abrous A. Chirifi	*Mostaganem University (Algeria)*	FIBRE BRAGG GRATINGS APODIZATION ENHANCEMENT
Boutouta Aziza Handel Naoual Blaoui Mohamed Mossaab	*University of Mouhamed Cherif Messadia (Algeria)*	STUDY OF MICRO-HARDNESS AND GRAIN GROWTH KINETICS IN THE HEAT AFFECTED ZONE (HAZ) AFTER WELDING OF X70 PIPELINE STEEL
H. F. Shankar	*Karnatak University (India)*	PERFORMANCE OF ACTIVATION ENERGY AND LIQUID HYDROGEN DIFFUSION ON NONLINEAR MIXED CONVECTIVE DUSTY FLUID UNDER THE ACTION OF A BINARY CHEMICAL REACTION
Dr. Abdelkader Gourbi Dr. Houcine Mıloudi Dr. Miloudi Mohamed	*Oran 1 Ahmed Ben Bella University (Algeria)* *Djillali LIABES University* *Ahmed ZABANA University (Algeria)*	COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT PHOTOVOLTAIC HYBRID SYSTEM CONFIGURATION
Sachin S. Padole Ashish S. Moghe Himanshu Gauri Alpana J. Asnani Dinesh R. Chaple	*College of Pharmacy (India)*	DEVELOPMENT AND VALIDATION OF UV-SPECTROMETRY METHOD FOR ESTIMATION OF TAPENTADOL HYDROCHLORIDE IN BULK AND IT'S PHARMACEUTICAL FORMULATION

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

$16^{00} : 18^{30}$

Hall-1

Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. H. Ulaş ÇINAR

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Hüseyin Emre KARACA Assoc. Prof. Dr. Mutlu ÇOBANOĞLU	*Mus State Hospital (Türkiye)* *Medicana International Izmir Hospital (Türkiye)*	EXPERIMENTAL SPONDYLODISCITIS MODEL CREATED BY MRSA: BACTERIOPHAGE VERSUS ANTIBIOTIC
Dr. Kübra İRDAY DEMIR Dr. Mehmet Cenk BELIBAĞLI	*Adana City Training and Research Hospital (Türkiye)*	DOES WEIGHT LOSS IN PARENTS IMPACT THE SIBLINGS?
Dr. H. Ulaş ÇINAR	*Biruni University (Türkiye)*	ANALYSIS OF ADVANCED AGE INTENSIVE CARE PATIENTS WITH ENOXAPARIN-ASSOCIATED SUBPECTORAL HEMATOMA
Dr. Yakup ÜLGER PhD. Anıl DELİK	*Çukurova University (Türkiye)*	HEPATOCELLULAR CARCINOMA: TREATMENT RESPONSE-SURVIVAL RELATIONSHIP
Dr. Gül Şahika GÖKDEMİR Dr. Figen Koç DİREK	*Diyarbakir Children's Hospital (Türkiye)* *Specialists Special Education and Rehabilitation Center (Türkiye)*	THE EFFECT OF CURCUMIN ON SOME NEUROTROPHIC FACTORS IN RATS WITH DIABETES
Dr. Figen Koç DİREK Dr. Gül Şahika GÖKDEMİR	*Specialists Special Education and Rehabilitation Center (Türkiye)* *Diyarbakir Children's Hospital (Türkiye)*	COCCYDYNIA AND TREATMENT APPROACHES
Assist. Prof. Dr. Mahmut DOĞAN Yağmur SEDETALTUN	*Harran University (Türkiye)*	THE EFFECTS OF SALT STRESS AND SALICYLIC ACID ON PROLINE AND ANTIOXIDANT ENZYMES IN SOYBEAN (GLYCİNE MAX. L. CV. "A3935") LEAVES
Dr. Miraç SEVİNDİK Assoc. Prof. Dr. Hasan KARA Dr. Betül SEVİNDİK	*Beysehir State Hospital (Türkiye)* *Selçuk University (Türkiye)* *Selçuk University (Türkiye)*	A RETROSPECTIVE INVESTIGATION OF PATIENTS OVER 65 YEARS ADMITTING TO THE EMERGENCY SERVICE WITH HAND AND WRIST TRAUMA
Dr. Figen Koç DİREK Dr. Gül Şahika GÖKDEMİR	*Specialists Special Education and Rehabilitation Center (Türkiye)* *Diyarbakir Children's Hospital (Türkiye)*	PES PLANUS AND LOWER EXTREMITY BIOMECHANICS

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

16^{00} : 18^{30}

Hall-2

Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Güllü YAZKAN

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Psych. Gamze Nur YÜKSEL Assist. Prof. Dr. Fatih KOCA	*Ministry of Education (Türkiye)* *Trabzon University (Türkiye)*	EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' ATTITUDES TO LEARNING AND FLOW LEVEL OF EXPERIENCE ACCORDING TO DEMOGRAPHIC VARIABLES
Mehdizadeh Gulshan Kamal gizi	*Azerbaijan State Pedagogical University (Azerbaijan)*	NEW APPROACHES TO EDUCATION
Assist. Prof. Dr. Abdullah YİNANÇ Assoc. Prof. Dr. Fatma YILMAZ	*Namık Kemal University (Türkiye)* *Erzincan Binali Yıldırım University (Türkiye)*	THE RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' INTERNET QUALIFICATIONS AND VIRTUAL LEARNING SUCCESS IN VIRTUAL LEARNING
Assist. Prof. Dr. Abdullah YİNANÇ Assoc. Prof. Dr. Fatma YILMAZ	*Namık Kemal University (Türkiye)* *Erzincan Binali Yıldırım University (Türkiye)*	A RESEARCH ON DIGITAL LITERACY: THE CASE OF VOCATIONAL SCHOOL
Dr. Serkan GÖKALP	*Mersin University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL PRINCIPALS' PROBLEMS IN USING AUTHORITY IN TERMS OF SEVERAL VARIABLES
Dr. Güllü YAZKAN Prof. Dr. Nezihe UĞURLU Assoc. Prof. Dr. Fatma BİRGİLİ	*Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)*	THE EFFECT OF ALOPESIA ON BODY IMAGE AND SELF-PERCEPTION
Dr. Güllü YAZKAN Prof. Dr. Nezihe UĞURLU Assoc. Prof. Dr. Fatma BİRGİLİ	*Muğla Sıtkı Koçman University (Türkiye)*	THE IMPORTANCE OF MENTAL HEALTH LITERACY
Lect. Guleser GÜNEY	*Kütahya Health Science University (Türkiye)*	ROLE OF ROBOTIC TECHNOLOGY IN OCCUPATIONAL THERAPY AND REHABILITATION: PAST, PRESENT AND FUTURE
Lect. Dr. Melike Güzin SEMERCİOĞLU	*Gümüşhane University (Türkiye)*	OVERVIEW OF THE LESSON CONTENTS AND CURRICULUM OF THE DEPARTMENT OF "OPTICIANISM" IN OUR COUNTRY
Hümeyra KOÇAK Prof. Dr. Hasan KAYA	*Ministry of Education (Türkiye)* *Erciyes University (Türkiye)*	STUDENT OPINIONS ON DISTANCE SCIENCE EDUCATION

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
16^{00} : 18^{30}

Hall-3
Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Atakan TEKGÜL

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Selda KILIÇ ÇETIN Mustafa Zeki KURT Faruk KARADAĞ Ahmet EKICIBIL	*Çukurova University (Türkiye)*	MAGNETIC AND MAGNETOCALORIC PROPERTIES OF La 0.8 Dy 0.05 Na 0.15 MnO 3 MANGANITE
Selda KILIÇ ÇETIN Mustafa Zeki KURT Faruk KARADAĞ Ahmet EKICIBIL	*Çukurova University (Türkiye)*	EFFECT OF Bi-SUBSTITUTION TO La 0.6 Dy 0.1 Sr 0.3 MnO 3 ON MAGNETIC AND MAGNETOCALORIC PROPERTIES
Selda KILIÇ ÇETIN Res. Assist. Dr. Gönül AKÇA Mehmet Selim ASLAN Ahmet EKICIBIL	*Çukurova University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF MAGNETIC AND MAGNETOCALORIC PROPERTIES OF COMPOSITES CONSIST OF La-BASED MANGANITES
Dr. Atakan TEKGÜL	*Uludağ University (Türkiye)*	MAGNETOCALORIC PROPERTIES OF THE NI(MN-FE)GA HEUSLER TYPE ALLOYS
Muradov S.J. Mammadyarova G.M. Eyvazova O.O. Balayeva	*Baku State University (Azerbaijan)*	SYNTHESIS OF COPPER DOPED COBALT OXIDE NANOPARTICLES BY SONOCHEMICAL METHOD
Res. Asst. Fatih SARGIN Funda AK AZEM Kürşat KANBUR Işıl BİRLİK Ahmet TÜRK	*Dokuz Eylul University (Türkiye)* *Manisa Celal Bayar University (Türkiye)*	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF GRAPHENE OXIDE BY ULTRASOUND-ASSISTED HUMMERS METHOD
Assoc. Prof. Dr. Ismail ULGER Saif Shakır MAHMOOD Assist. Prof. Dr. Mahmut KALIBER Res. Assist. Mustafa ÖZDEMIR	*Erciyes University (Türkiye)*	THE EFFECT OF DIFFERENT ZINC SOURCES ADDED TO LAYER QUAIL FEED ON EGG WIDTH

17.04.2022, Sunday

Ankara Time

$16^{00} : 18^{30}$

Hall-4

Session-3

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. C. Arvind Kumar

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Mosleh Nsaif JASIM Muhammad Hammad ALAJEELY Zuhal Alım	*Kırşehir Ahi Evran University (Türkiye)*	THE CORRELATION OF GLYCOSYLATED HEMOGLOBIN (HBA1C) WITH INSULIN RESISTANCE AMONG ADULT OBESE PATIENTS IN AL-ANBAR PROVINCE
Rohini. P Ayona Jayadev	*All Saints' College (India)*	MICROPLASTIC POLLUTION AND MICROBIAL SOLUTION IN MANGROVE ECOSYSTEM-A REVIEW
Mr. Manohar R. Rathod Dr. S. K. Rajappa	*Karnatak Science College (India)*	INVESTIGATION OF AFRICAN MANGOSTEEN LEAVES EXTRACT AS AN ENVIRONMENT-FRIENDLY CORROSION INHIBITOR FOR MILD STEEL IN 0.5M H2SO4
Subhashish Dey	*Gudlavalleru Engineering College (India)*	LIFE CYCLE ANALYSIS FOR A SUBURBAN BUILDING IN A VICINITY USING REVIT ARCHITECTURE
Assist. Prof. Dr. C. Arvind Kumar Prof. Dr. M. A. Tantray	*Matrusri Engineering College (India)* *National Institute of Technology (India)*	STUDY ON STRAIN SENSING PROPERTIES OF IRON POWDER EMBEDDED SELF SEN SING CONCRETE FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING
Hassan ZARIOUH Zakariae AZNAY	*Mohammed First University (Morocco)*	On g_{z}-FREDHOLM OPERATORS AND WEAK SVEP
Dr. Biruk Tadele Prof. Emer Tucay Quezon	*Haramaya Institute of Technology (Ethiopia)* *Addis Ababa Science and Technology University (Ethiopia)*	EVALUATION OF WASTE ENGINE OIL REJUVENATION FOR HIGHLY SHORT TERM AGED ASPHALT BINDER
Subhashish Dey	*Gudlavalleru Engineering College (India)*	THE DESIGN OF WATER TREATMENT PLANT AT PONUKUMADU VILLAGE
SHAH ZEB Wajid Ullah Khan HANIF UR REHMAN	*Abasyn University (Pakistan)*	DYNAMICAL PLACEMENT OF SDN CONTROLLER IN A DENSE NETWORK USING COMPUTATIONAL TRAFFIC LOAD
ARUN EBISHEIK K ALLAN RICHARD J JAISHREE N	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	REGENERATIVE THERMAL OXIDIZER (RTO)
Assist. Prof. Dr Ali TİFTİKÇİ	*Sinop University (Türkiye)*	HEAT TRANSFER AND LES-TURBULENCE CHARACTERISTICS OF HTR-10 REACTOR

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
$16^{00} : 18^{30}$

Hall-5
Session-3

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth Lebaka

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Mehmet DOĞAN	*Bursa Uludağ University (Türkiye)*	TUTORIAL MODELS IN CONNECTIVISM, THE LEARNING METHOD OF THE DIGITAL AGE
Dr. Mehmet SARAÇ	*Bursa Uludag University (Türkiye)*	EVALUATION OF THE ROLES OF SCHOOL ADMINISTRATION IN THE PRACTICUM PROCESS
Assist. Prof. Dr. Olcay ÖZTUNALI	*Istanbul Medeniyet University (Türkiye)*	AN APPROACH ON 'READER', 'AUTOR', 'TEXT' IN MIGUEL DE UNAMUNO'S NOVEL TITLED FOG
Dr. Alan Reed Libert	*University of Newcastle (Australia)*	WORDS FOR FRUITS AND VEGETABLES IN OLINGO
Lect. Vasyl PUZANOV	*Zaporizhzhia National University (Ukraine)*	THE SENIOR PROJECT TRANSLATOR AS A TRANSLATION EDITOR
Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth Lebaka	*University of Zululand (South Africa)*	PRESERVATION OF INDIGENOUS LOCAL KNOWLEDGE SYSTEM IN INTERRELIGIOUS ENCOUNTERS IN THE BAPEDI SOCIETY SINCE THE ADVENT OF CHRISTIANITY
Elena Sierikova, PhD Elena Strelnikova, Doctor of Technical Sciences	*National University of Civil Defence of (Ukraine)* *A.M. Podgorny Institute for Mechanical Engineering Problems NAS of Ukraine (Ukraine)*	SURVIVAL ART IN ECOLOGICAL CATASTROPHE CONDITIONS
Yılmaz ÜNAL Prof. Dr. Selda MANT MENAY	*Kütahya Dumlupınar University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF COLOR EFFECTS IN ABSTRACT ARTIST KANDINSKY'S PAINTINGS
Esra KOKURCAN ISSI Prof. Dr. Selda MANT MENAY	*Kütahya Dumlupınar University (Türkiye)*	18 TH CENTURY INTERPRETATION OF KÜTAHYA TILE MOTIF WITH WATERCOLOR
Abidinova Aigul Nurseitovna	*Ж15 School-gym named after M. Zhumabayev In (Kazakhstan)*	LEARNING AS A TOOL FOR THE FORMATION OF KEY COMPETENCES INTERACTIVE APPROACHES

17.04.2022, Sunday

Ankara Time
16^{00} : 18^{30}

Hall-6
Session-3

HEAD OF SESSION: Dr. Yulia Rahmawati

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Lect. Nguyen Thi Huynh Phuong Nguyen Thi Be Ba Ly My Tien Le Thi To Quyen Le Viet Nghia	*Can Tho University (Vietnam)* *Tra Vinh University (Vietnam)*	RESEARCH IN SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT AT TAN LOC ISLET, CAN THO CITY, VIETNAM
Ahmadeeva Amina Rinatovna Kopylova Maria Dmitrievna	*FSBOU "Russian State University named after A.N. Kosygin" Russia*	ANALYSIS OF CLOTHING DEVELOPMENT METHODS WITH COMPLEX MODELING TECHNIQUES
Dr. Yulia Rahmawati	*Universitas Pendidikan (Indonesia)*	THE INSTRUCTIONAL MANAGEMENT IN DEVELOPING CURRICULUM OF CULINARY EDUCATION (A CASE IN INDONESIA)
Ewa KOPEC	*SGH Warsaw School of Economics (Poland)*	THE ECONOMIC ASPECTS IN THE AREA OF THE NATURAL ENVIRONMENT PROTECTION
Dr. Nguyen Thi Hang	*University of Information and Communication Technology, Thai Nguyen (Vietnam)*	DIGITAL TRANSFORMATION, DIGITAL HUMAN RESOURCE ADMINISTRATION, BUILDING CHANNEL FOR CONNECTING INFORMATION BETWEEN UNIVERSITIES AND ENTERPRISE
Denis VINTU	*Moldova Academy of Economic Studies (Republic of Moldova)*	AN OPTIMIZING IS-LM MODEL SPECIFICATION WITH INFLATION TARGETING. MICROECONOMIC EVIDENCE FOR PRICE ADJUSTMENT
Catherine Afriyie Dr. Nyakwara Begi	*Kenyatta University (Kenya)*	INFLUENCE OF PARENTS' SOCIOECONOMIC STATUS ON PUPILS' READING COMPETENCIES IN LOWER PRIMARY SCHOOLS IN ABLEKUMA NORTH SUB-METRO ACCRA, GHANA
Fatima Abdulwahab Umar Dr. Nyakwara Begi Dr. Esther Waithaka	*Kenyatta University (Kenya)*	USE OF MOTHER TONGUE IN TEACHING OF MATHEMATICS: A CASE OF LOWER PRIMARY SCHOOLS IN YOLA METROPOLIS IN NIGERIA

18.04.2022, Monday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-1
Session-1

HEAD OF SESSION: Dr. Ehsan Rasoulinezhad

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Zoi Apostolou	*University of Patras (Grece)*	PRESCHOOL AND FIRST GRADE TEACHERS' VIEWS AND PRACTICES ON WORKING "TOGETHER" TO ENHANCE LITERACY
Dr. Ehsan Rasoulinezhad	*University of Tehran (Iran)*	THE IMPOSED SANCTIONS AND SOCIAL WELFARE IN IRAN: BLESSING OR CURSING?
Fikri Amalia ROSYADA Syarif HIDAYATULLAH MUHLİSİN	*The State Institute for Islamic Study Pekalongan (Indonesia)*	EFFORTS TO INCREASE THE HUMANITY VALUE OF KSR MEMBERS IN RED CROSS ACTIVITIES
Khairun NISA Syarif HİDAYATULLAH MUHLİSİN	*The State Institute for Islamic Study Pekalongan (Indonesia)*	THE ROLE OF KSR PMI IAIN PEKALONGAN IN GROWING THE SPIRIT OF VOLUNTEERING AMONG STUDENTS AND THE COMMUNITY
Sintayehu ASSEFA Prof. Dr. Abebe EJIGU Dr. Gemechu NEMERA	*Arba Minch University (Ethiopia)* *Mekelle University (Ethiopia)* *Arba Minch University (Ethiopia)*	THE MODERATING ROLE OF ENTERPRENEURIAL ORIENTATION IN THE EFFECT OF ANTECEDENTS ON EXPORT PERFORMANCE OF TEXTILE AND GARMENT EXPORTING ENTERPRISES IN ETHIOPIA
Puguh WIDIYATMOKO Hendri Hermawan ADİNUGRAHA	*The State Institute for Islamic Study Pekalongan (Indonesia)*	AWARENESS FOR CANCELLATION OF URBUN IN MURABAHAH CONTRACT
Dr. Nyakwara Begi Dr. Teresa Mwoma Dr. Catherine Murungi	*Kenyatta University (Kenya)*	QUALITY OF PHYSICAL ENVIRONMENT IN PRESCHOOLS IN INFORMAL SETTLEMENTS IN NAIROBI CITY COUNTY IN KENYA: IMPLICATIONS ON CHILDREN'S DEVELOPMENT AND EDUCATION

18.04.2022, Monday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-2

Session-1

HEAD OF SESSION: Abdurakhmanova Maira Mahambetkyzy

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Aitzhanova Elmira Nurmukhanovna	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	FORMATION OF RESEARCH SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS USING INTERACTIVE METHODS IN NATURAL SCIENCE LESSONS
Aitzhanova Elmira Nurmukhanovna Kustutin A, Mamanova A, Kamzayeva D-	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	FORMATION OF RESEARCH SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS THROUGH PRACTICE IN NATURAL SCIENCE LESSONS
Shakhanova N.N. Seidualiyeva A.N. Manassova A.S.	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	CONDITIONS OF INCLUSIVE EDUCATION IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS
Aldibekova Sholpan Nursapayevna- Zinatdinova A. N., Katybaeva Zh. Sh., Utarova A.,-	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	CURRENT STATE OF FORMATION OF GROUP WORK SKILLS OF PRIMARY
Izmagambetova Raissa Kudaibergenovna Askarova Saltanat	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	FORMATION OF SELF-ASSESSMENT SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN THE SUBJECT OF WORLDVIEW
Izmagambetova Raissa Kudaibergenovna Ayazbaeva Dinara Nurtalipovna Kaldibaeva Saulesh Turarovna	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	EFFECTIVENESS OF FEATURES OF USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS
Nabuova Roza Abdrakhmanova Tazabekova Ardak Sergazievna Izmagambetova Raisa Kudaibergenovna	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	THE ROLE OF REFLECTION IN THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF A TEACHER
Abdurakhmanova Maira Mahambetkyzy Amanzholova Assel Nurlanqyzy Baitas Nazgul Omirserikqyzy	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	PECULIARITIES OF FORMATION OF COHERENT SPEECH OF PRE-SCHOOL CHILDREN TROUGH A PLOT-ROLE PLAYING GAMES
Dossymbekova Arailym Bisenova Akzharkyn Damezhan Adilkhanovna	*Kazakh National Women's Teacher Training University (Kazakhstan)*	ENVIRONMENTAL EDUCATION AND UPBRINGING THROUGH THE USE OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

18.04.2022, Monday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-3

Session-1

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Mr. Rajvardhan Anıl Lambe	*Shivaji University (India)*	A STUDY ON LOAN PROCEDURE OF CONSUMER DURABLE PRODUCTS: WITH SPECIAL REFERENCE TO BAJAJ FINSERV LENDING LIMITED PUNE
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Mr. Rutuja Shrikant Gavali	*Shivaji University (India)*	A STUDY ON DEMAND FORECASTING OF DAIRY PRODUCTS: A CASE STUDY OF HUTATMA SAHAKARI DUDH UTPADAK SANGH LTD, WALWA (MAH) INDIA
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Ms. Reshma Namdev Mohıte	*Shivaji University (India)*	A STUDY OF JOB SATISFACTION THROUGH EMPLOYEE RELATIONSHIP: A CASE STUDY OF ADITI FOODS (INDIA) PVT. LTD., NERLE. MAHARASHTRA
Assoc. Prof. Dr. Seema S. Desai Mr. Shivani Hanamant Charaple	*Shivaji University (India)*	A STUDY ON EFFECTIVE RECRUITMENT AND SELECTION PROCESS: A CASE STUDY OF NGO - AASHMAN FOUNDATION, UTTAR PRADESH, INDIA
Mr. Manoj Milind Suryawanshi Mr. Pratish Prakash Baswar Mr. Pranav Dilip Patil Mr. Vaibhav Kashinath Kambale Assist. Prof. Shrikant S. Karanjkar	*Shivaji University (India)*	IMPACT OF COVID-19 PANDEMIC ON MILK COLLECTION CENTERS WORKING IN A RURAL AREA OF WESTERN MAHARASHTRA (INDIA)
Miss. Ravina Nitin Kolse Miss. Asavari Dilip Patil Miss. Pallavi Dhondappa Bhosekar Mr. Shrikant S. Karanjkar	*Shivaji University (India)*	IMPACT OF COVID-19 PANDEMIC ON BUYING BEHAVIOUR OF ONLINE SHOPPING CUSTOMERS
Mr. Airaz Desai Assist. Prof. Shrikant S. Karanjkar	*Shivaji University (India)*	A STUDY OF PRICING STRATEGY OF ONLINE COURSES ON CONSUMER BUYING BEHAVIOUR

18.04.2022, Monday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-4
Session-1

HEAD OF SESSION: Dr. Mahira Firudin qızı Amirova

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr. Mahira Firudin qızı Amirova Dr. Gulnara Ibrahim qızı Azizova Dr. Arzu Ramiz qizi Dadasheva	*Azerbaijan Medical University (Azerbaijan)*	MODERN METHODS OF DIAGNOSING HEPATITIS C
Kanchan T. Sawarkar Alpana J. Asnani Dinesh R. Chaple	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	ANALYTICAL METHOD DEVELOPMENT AND VALIDATION OF GLUCOSAMINE SULPHATE AND ITS IMPURITIES BY USING AQbD APPROACH
Mr. Jitendra N. Bhalavi Dr. Alpana J. Asnani	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	MOLECULAR DOCKING AND VIRTUAL SCREENING OF NOVEL 5HT-2a ANTAGONIST FOR ANTIHYPERTENSIVE ACTION BY USING CADD
Puja K. Badne Sapan K. Shah Dr. Dinesh R. Chaple Dr. A. J. Asnani	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	SYNTHESIS AND MOLECULAR DOCKING STUDY OF CHALCONE AND ITS DERIVATIVE AS ANGIOTENSIN CONVERTING ENZYME (ACE) INHIBITORS
Shubhangi M. Raut Aditi S. Lokhande Mayur A. Ikhankar Dinesh P. Kawade Alpana J. Asnani Dinesh R. Chaple	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	VIRTUAL SCREENING OF TRIDAX PROCUMBENS LINN PHYTOCONSTITUENTS AS ANTI-INFLAMMATORY AND ANALGESIC
Shivani M. Deshmukh Dinesh R. Chaple Sapan K. Shah Alpana J. Asnani	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	MOLECULAR DOCKING INVESTIGATION OF NOVEL THIADIAZOE DERIVATIVES
Jaya S. Ikhar Alpana J. Asnani Dinesh R. Chaple	*Priyadarshini J. L. College of Pharmacy (India)*	ANALYTICAL METHOD DEVELOPMENT AND VALIDATION OF ESCITALOPRAM OXALATE AND ITS IMPURITIES BY USING AQbD APPROACH
Maria Abdul Sattar Bushra Parveen Kulsoom Ghulam Ali Muzammal Dastigeer	*Government College University (Pakistan)*	SYNTHESIS, STRUCTURE DETERMINATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES of Mn(II), Zn(II), Cd(II) and Hg(II) COMPLEXES OF SCHIFF BASES DERIVED FROM 1-(2-furyl)methylamine
Ikram Ismiyev	*Azerbaijan Tourism and Management University (Azerbaijan)*	IMPORTANCE OF GABALA DISTRICT FOR TOURISM

18.04.2022, Monday

Ankara Time

10^{00} : 12^{30}

Hall-5

Session-1

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Deema Rahme

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Deema Rahme	*Beirut Arab University (Lebanon)*	ADHERENCE TO ANTIHYPERTENSIVE THERAPY IN THE LEBANESE POPULATION
H. Khan J. Khan S. Gul M. I. Khan H. Khan M. A.Khan	*Kohat University of Science Technology (Pakistan)* *University of Swat (Pakistan)* *Abdul Wali Khan University Mardan (Pakistan)*	POTENTIAL USE OF CARIUM CARVI AND CURCUMA LONGA FOR THE REMEDY OF SKIN AND SOFT TISSUES PATHOGENS
Abdelmajid El khayari Elhabib Rour	*Moulay- Ismail University (Morocco)*	EFFECT OF PHOTOPERIOD, TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE REPRODUCTION OF CRYPTOMPHALUS ASPERSUS COLLECTED FROM EL HAJEB, MOROCCO
Widya Pintaka Bayu PUTRA	*Research Center of Applied Zoology, National Research and Innovation Agency (Indonesia)*	HAPLOTYPE DIVERSITY IN THE MITOCHONDRIAL COI GENE OF GREY HERON (Ardea cinerea): A META-ANALYSIS STUDY
Assoc. Prof. Dr. Seyyed Hamid Reza Ramazani Mehdi Kargar	*University of Birjand (Iran)*	STUDY ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF TWO CANOLA CULTIVARS AS AFFECTED BY CADMIUM AND COPPER SULFATE
Dr. Sehrish Gul	*University of Agriculture (Pakistan)*	BACTERIOPHAGE, AN OLD NEW FRIEND:ISOLATION AND IDENTIFICATION OF MDR PSEUDOMONAS AERUGINOSA FROM THE SURGICAL WOUNDS AND ISOLATION OF ITS PHAGES

18.04.2022, Monday

Ankara Time
10^{00} : 12^{30}

Hall-6
Session-1

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ibouh Hassan

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
DEEPA SONAL SHAILESH KUMAR SHRIVASTAVA BINAY KUMAR MISHRA	*Veer Kunwar Singh University (India)*	ROLE OF IoT SENSORS IN AGRICULTURE
Prof. Dr. Benjelloun Mohamed Bouferra Rachid Prof. Dr. Ibouh Hassan Jamin Frédéric	*Cadi Ayyad University (Morocco)* *Montpellier University (France)*	EFFECT OF GRAIN SIZE ON THE SHEAR STRENGTH OF SAND-RUBBER MIXTURES
Prof. Dr. Benjelloun Mohamed Bouferra Rachid Prof. Dr. Ibouh Hassan Jamin Frédéric	*Cadi Ayyad University (Morocco)* *Montpellier University (France)*	SAND GRAIN SHAPE EFFECT ON THE SHEAR STRENGTH OF SAND-RUBBER MIXTURES
Khadija BIHICHE Mohamed LAMSAADI	*Sultan Moulay Slimane University (Morroco)*	DOUBLE-DIFFUSIVE CONVECTION OF NON-NEWTONIAN BINARY FLUIDS IN A SHALLOW CAVITY UNIFORMLY HEATED AND SALTED FROM BELOW: CASE OF OPPOSING FLOWS
Fatima Zahra LAKTAOUI AMINE Ayoub GOUNNI Mustapha EL ALAMI	*University of Hassan II (Morocco)*	STUDY AND STATE OF THE ART ON DATA CENTER COOLING
Abhishek Mishra Sonu Gupta Assist. Prof. Dr. Sudhakar Sahoo	*Chennai Mathematical Institute (India)* *Institute of Mathematics and Applications (India)*	ADDITIVE INVARIANT PROPERTY OF CVT AND XOR WITH NUMBER CONSERVING CELLULAR AUTOMATA
Annie Novalin Gabriel Gui Leticia Lennita Silvana Handokoe	*Bina Nusantara University (Indonesia)*	ANALYSIS OF UNDERSTANDING, VISION, AND INTERESTS OF METAVERSE
VEERAPAKURAJA .T BALA KANNAN .T BHARATHI .P	*Bannari Amman Institute of Technology (India)*	FISH FEEDING USING THE DRONE
Ismail EZZARAA Prof. Dr. Nadir AYRILMIS Dr. Soufiane BELHOUIDEG Dr. Jamaa BENGOURRAM	*Sultan Moulay Slimane University (Morroco)* *Istanbul University-Cerrahpasa (Türkiye)*	COMPARATIVE STUDY ON ELASTIC PROPERTIES OF 3D PRINTED CONTINUOUS NATURAL FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITES
Shusen Lin Rutuja Mandavkar Rakesh Kulkarni anchaya Pandit Shalmali Burse Md Ahasan Habib Sundar Kunwar Jihoon Lee	*Kwangwoon University (Republic of Korea)* *Los Alamos National Laboratory (USA)*	HYBRID PLATFORM FOR SIGNIFICANT SERS ENHANCEMENT OF METHYLENE BLUE BY ADOPTING CORE-SHELL PtAu NPs and 2D MoS 2 NANOPLATELETS

ÇUKUROVA
8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

April 15-17, 2022
ADANA, TURKEY

CONFERENCE PROGRAM
(Face to Face)

April 15-17, 2022
ADANA IBIS HOTEL

Participant Countries: 58 countries

Slovakia, Malaysia, Ukraine, Ethiopia, Sweden, Tunisia, Greece, Kazakhstan, Australia, Kenya, Belgium, Uzbekistan, Canada, Azerbaijan, Nigeria, Indonesia, Spain, Serbia, Libya, Portugal, Czech Republic, Republic of Korea, UK, Colombia, India, Moldova, USA, Algeria, Ghana, Brazil, Philippines, Mexico, South Africa, Nepal, South Korea, Romania, Iran, Pakistan, France, Croatia, Russia, Slovakia, Chile, China, Bulgaria, United Arab Emirates, Georgia, Morocco, Niger, Moldova, Kingdom of Saudi Arabia, Vietnam, Poland, Hungary, Lebanon, Syria,Venezuela, Türkiye

16.04.2022, Saturday
Session-1

Ankara Time

10^{00} : 12^{00}

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Tuncay KARAÇAY

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Fatma Gökçe APAYDIN Prof. Dr. Suna KALENDER Assoc. Prof. Dr. Hatice BAŞ Prof. Dr. Yusuf KALENDER	*Gazi University (Türkiye)* *Gazi University (Türkiye)* *Yozgat Bozok University (Türkiye)* *Gazi University (Türkiye)*	PROTECTIVE ROLE OF SESAMOL AGAINST OXIDATIVE STRESS ON RAT ERYTHROCYTES INDUCED WITH LEAD NITRATE AND CADMIUM CHLORIDE
Gülnihal KURT Müge KÜLAHLIOĞLU Merve ŞAHINGÖZ Assist. Prof. Dr. Ahmet ÇILEK Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU	*Çukurova University (Türkiye)*	EVALUATION OF LANDSCAPE PATTERN USING LANDSCAPE METRICS: THE CASE OF ADANA CITY
Sena ERDOĞAN Zekeriya MUTLU Onur ERİM Selçuk ERKUL Rabia Şevval AKAN Ayberk UZER Assoc. Prof. Dr. Muhammet ULUDAĞ	*Pms Metal Profil Alüminyum SAN. ve TİC. A.Ş, Bursa (Türkiye)* *Ulucon AR-GE ve Danışmanlık Hizmetleri Anonim Şirketi, Bursa (Türkiye)* *Bursa Technical University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CHEMICAL COMPOSITION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AL 3103 ALLOY
Sena ERDOĞAN Zekeriya MUTLU Onur ERİM Selçuk ERKUL Rabia Şevval AKAN Ayberk UZER Assoc. Prof. Dr. Muhammet ULUDAĞ	*Pms Metal Profil Alüminyum SAN. ve TİC. A.Ş, Bursa (Türkiye)* *Ulucon AR-GE ve Danışmanlık Hizmetleri Anonim Şirketi, Bursa (Türkiye)* *Bursa Technical University (Türkiye)*	IMPROVEMENT OF THE PROPERTIES OF AI 6063 (T66) ALLOY FOR PORTABLE RUNWAY FLOOR USED IN THE DEFENSE INDUSTRY
Suna YUZGEÇ Prof. Dr. Nuriye SAY Dr. N. Merve YALÇINKAYA	*Çukurova University (Türkiye)*	A RESEARCH ON ALTERNATIVE TOURISM DESTINATIONAS IN ADANA WITH ITS VISITOR POTENTIAL
Müge KULAHLIOGLU Merve ŞAHINGÖZ Gülnihal KURT Assist. Prof. Dr. Ahmet ÇILEK Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU	*Çukurova University (Türkiye)*	IMPERVIOUS SURFACE AREA WITH SPATIAL-TEMPORAL DYNAMICS IMPACT OF URBAN HEAT ISLAND: THE CASE OF ADANA CITY
Res. Assist. Görkem AĞÖREN Assoc. Prof. Dr. Tuncay KARAÇAY	*Gazi University (Türkiye)*	DESIGN OF AN EXPERIMENT SETUP FOR INVESTIGATION OF REPLACEABLE PRESSURIZED AIR BEARINGS MANUFACTURED WITH 3D PRINTING TECHNOLOGIES

16.04.2022, Saturday
Session-2

Ankara Time

13^{00} : 15^{30}

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Mustafa ÜNAL

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Bülent KARA Kübra İNAN	*Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	PROBLEMS FACED BY TEACHERS IN DISTANCE EDUCATION ACTIVITIES WITH THE PANDEMIC PROCESS: THE CASE OF NIGDE
Prof. Dr. Bülent KARA	*Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	THE PROBLEM OF POOR CHILDREN'S ACCESS TO QUALITY DUCATION IN TURKEY
Assoc. Prof. Dr. Mehibe ŞAHBAZ	*Çukurova University (Türkiye)*	THE REFLECTIONS OF THE ELEMENTS CONSIDERED SACRED IN THE PRE- ISLAMIC TURKISH STATES ON THE ARCHITECTURE OF THE SONS OF RAMADAN PRINCIPALITY
Assoc. Prof. Dr. Mehibe ŞAHBAZ	*Çukurova University (Türkiye)*	THE ROLE OF WOMEN AS DECISION-MAKERS IN THE FAMILY IN PRE-ISLAMIC TURKISH STATES
Prof. Dr. Ramazan ADIBELLİ Prof. Dr. Mustafa ÜNAL	*Erciyes University (Türkiye)*	THE ROLE OF THE RELIGIOUS FACTOR IN COPING WITH STRESS: THE CASE OF ISLAM
Dr. Can MAVRUK	*Niğde Ömer Halisdemir University (Türkiye)*	THE EFFECTS OF SOCIAL AND HEALTH INDICATORS OVER LIFE SATISFACTION
Assoc. Prof. Dr. Mikail BATU	*Ege University (Türkiye)*	THE MAGIC CYCLE OF SOCIAL INTERACTION FASHION PROCESS AND COMMUNICATION
Assoc. Prof. Dr. Mikail BATU Çağla TURAN YURTSEVEN	*Ege University (Türkiye)* *Sabancı University (Türkiye)*	THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN STRENGTHENING CUSTOMER RELATIONS CULTURE

16.04.2022, Saturday
Session-3

Ankara Time

16^{00} : 18^{30}

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Zekai ÖZTÜRK

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Özgür SÜRMELIOĞLU Lect. Serap UÇAR	*Çukurova University (Türkiye)* *Erciyes University (Türkiye)*	AUDIOVESTIBULAR EVALUATION OF PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS
Assist. Prof. Dr. Aysel BULEZ Assoc. Prof. Dr. Mehtap SÖNMEZ Res. Assist. Zeynep SÜNBÜL Gül KIRICI	*Sütçü İmam University (Türkiye)*	A PARANORMAL BELIEF: PUERPERAL FEVER
Dr. Ahmet İLHAN	*Çukurova University (Türkiye)*	EFFECT OF INTERFERENCE ON SERUM IRON TESTS
Dr. Ahmet İLHAN	*Çukurova University (Türkiye)*	THE IMPORTANCE OF IHD1 ENZYME INHIBITION IN OVARIAN CANCER
Assist. Prof. Dr. Aysel BULEZ Ayşe KÜRKLÜ Gülşen ÇELİK	*Sütçü İmam University (Türkiye)*	HOW WE CONSUME HEALTH?
Hürü Kevser BAŞARANOĞLU Res. Assist. Dr. Semih DALKILIÇ Lütfiye KADIOĞLU DALKILIÇ	*Fırat University (Türkiye)*	INVESTIGATION OF HHEX (rs1111875) and SLC30A8 (rs13266634) POLYMORPHYSM IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS IN ELAZIG REGION
Prof. Dr. Zekai ÖZTÜRK Nur Özde ALPTEKİN Lect. İlknur KIRAN MORKOÇ	*Hacı Bayram Veli University (Türkiye)* *Hacı Bayram Veli University (Türkiye)* *Şeyh Edebali University (Türkiye)*	THE EFFECT OF IN-SERVICE EDUCATION ON THE QUALITY: A SPECIAL HOSPITAL EXAMPLE

16.04.2022, Saturday
Session-4

Ankara Time

19^{00} : 20^{30}

HEAD OF SESSION: Dr. Sadykova Damezhan

AUTHOR(S)	ORGANISATION	TOPIC TITLE
Dr.Askar Kalekeshov Orazgul Khavalkhairat	*Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)*	STUDY OF THE EFFECT OF INTERVAL HYPOXIC TRAINING ON THE BODY'S ENDURANCE
Zubaira Suinbay M.C. Kulbaeva	*Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)*	ECG MONITORING STADIES IN VARIOUS PATHOPHYSIOLOGICAL CONDITIONS
Dr. Askar Kalekeshov Balnur Bayahkmet	*Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)*	EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES WITH ANTIOXIDANT, REGENERATIVE PROPERTIES ON MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF THE DIGESTIVE TRACT
Gulim Nurgazina	*Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)*	STUDY OF THE LEVEL OF THYROID HORMONES USING IODINE-CONTAINING BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN PRIMARY HYPOTHYROIDISM
Ainur Tashen	*Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)*	STUDY OF THE EFFECT OF BIOACTIVE SUBSTANCES ON THE CIRCADIAN CHRONOSTRUCTURE OF HUMAN HEMODYNAMICS
Dr.Myrzakhmetova Nurbala	*Kazakh National Women `s Teacher Training University (Kazakhstan)*	THE ROLE OF HUMIC COMPOUNDS IN MEDICINE
Dr. Kyrbassova Elzira	*Kazakh National Women `s Teacher Training University (Kazakhstan)*	ROLE OF BIOINFORMATICS IN THE GENETIC STUDY OF MEDICINAL PLANTS
Dr. Sadykova Damezhan	*Kazakh National Women `s Teacher Training University (Kazakhstan)*	USING GEOMARKETING METHODS TO DETERMINE THE TOURISM POTENTIAL IN REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT
Dr. Sadykova Damezhan Karabalayeva Dina Abitay Aliya	*Kazakh National Women `s Teacher Training University (Kazakhstan)*	WORLD TRENDS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM
Sadykova Dinura Dautbek Akkiya	*Kazakh National Women `s Teacher Training University (Kazakhstan)*	THE INFLUENCE OF THE HISTORICAL HERITAGE OF KAZAKHSTAN ON THE DEVELOPMENT OF ETHNOTOURISM

CONTENT

CONGRESS ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENT	IV

Author	Title	No
Na'aliya J Ibrahim A.K	SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF Mn(II) AND Fe(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1- NAPHTHALDEHYDE AND 1-NAPHTHYLAMINE	1
Michael Chidozie AHANA Moses Edwin OSAWARU Matthew Chidozie OGWU	STATUS AND POTENTIALS OF THE GENETIC RESOURCES OF COCOYAM (XANTHOSOMA SCHOTT., ARACEAE) IN NIGERIA	17
Gokhan CALIS Sadik Alper YILDIZEL Ulku Sultan KESKİN	ARCHITECTURE OF ARCITFICIAL NEURAL NETWORK IN PREDICTION OF SUSTAINABLE CONCRETE COMPRESSIVE AND SPLIT TENSILE STRENGTH	28
Sadık Alper YILDIZEL Mehmet UZUN	THE INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF METAKAOLIN ADDED FOAM CONCRETES	38
Mehmet UZUN Sadık Alper YILDIZEL	DETERMINATION OF NATURAL VIBRATION PERIOD IN IRREGULAR BUILDINGS WITH EMPIRICAL FORMULAS	46
Züleyha YILMAZ ACAR Fatih BAŞÇİFTÇİ	CLASSIFICATION OF THE REGIONS ON 2D BRAIN MRI FROM MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS	53
Fatih BAŞÇİFTÇİ Abutaleb M. S. KHERY Züleyha YILMAZ ACAR	ANALYZING AND TESTING THE PERFORMANCE OF TRADITIONAL AND AJAX WEB APPLICATIONS	62
Bekir DOĞAN Mustafa ÖZBEY	NUMERICAL INVESTIGATION OF WATER DROP DYNAMICS TO DETERMINE THE EFFECTS OF CONTACT ANGLE ON SHEAR STRESS ON HYDROPHILIC AND HYDROPHOBIC SURFACES	69
Kemal Furkan SÖKMEN Hüseyin GEZER	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS ANALYSIS OF GRINDED MATERIAL FLOW IN VERTICAL MILL	80
Hasan Onur İNAL Bayram KAHRAMAN	REDUCING THE RISKS FACED BY GEOTECHNICAL ENGINEERS ON SLOPES BY USING PHOTOGRAMMETRIC SOFTWARE	92
Hasan Onur İNAL Bayram KAHRAMAN Salih Zafer DİCLE Zülfü DEMİRKIRAN	CREATION OF TRAFFIC REGULATION VIA 3D MODELING IN A MARBLE QUARRY	116
Hasan Yücel ERTEM	SCHOOL DROPOUT IN TURKEY: A CONTENT ANALYSIS OF STUDIES INDEXED IN SCOPUS DATABASE	133
Hasan Yücel ERTEM	LEADERSHIP STUDIES IN COVID-19 AGE: WHAT PANDEMIC HAS BROUGHT ON LEADERSHIP RESEARCH FIELD?	139

İrfan MARANGOZ Emine AYDIN	FREQUENTLY USED PHYSICAL MEASUREMENT PARAMETERS IN PHYSICAL PERFORMANCE DISABLED ATHLETES	146
İrfan MARANGOZ Sümeyya YAYLACI	SPORTS PERFORMANCE AND CARBOHYDRATES	152
Fadime BAĞ	EXAMINATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PRACTICES IN ADANA PROVINCE	161
Gamze KARADAŞ	MILLION TREE PROJECTS AND IN BIRECIK POSSIBILITY OF IMPLEMENTATION	179
Ahmet Nuri TAŞDEMİR E. Ebru ONBAŞILAR	FACTORS AFFECTING BONE STRENGTH IN LAYING HENS	184
Gülşah BARĞI Merve Nur YÜKSEL	PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH DISABILITIES	193
Gül Şahika GÖKDEMİR Figen Koç DİREK Mehmet Tahir GÖKDEMİR	COVID-19 and SOME ADIPOKINS	205
Abdullah YİNANÇ Fatma YILMAZ	THE RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' INTERNET QUALIFICATIONS AND VIRTUAL LEARNING SUCCESS IN VIRTUAL LEARNING	214
Abdullah YİNANÇ Fatma YILMAZ	RESEARCH ON DIGITAL LITERACY: THE CASE OF VOCATIONAL SCHOOL	229
Akhilesh Kumar Singh Dr. Zahid Raza	UNDERSTANDING SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEM USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY	244
Yahaya Shagaiya Daniel	STAGNATION POINT FLOW WITH IMPACT MAGNETIC AND RADIATIVE FLUX SUBJECTED TO STRETCHABLE MEDIUM	258
Irmak DİK Hatice Pelin ASLIM	ASTROVIRUS INFECTIONS IN ANIMALS	268
Hassan ALIYU Corrienna Abdul TALIB Dr. Faruku ALIYU Bilkisu Umar MANI	ROBOTICS EDUCATION IN DEVELOPING COUNTRIES: WHERE DO WE START?	275
Gülten YILMAZ	EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE THRUSTER DYNAMICS OF THE AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE "LUCKY FIN"	288
Sreeja Mole S S	CLASSIFICATION OF NEUROENDOCRINE CELLS AND DETECTION OF IMMUNO POSITIVE TUMOUR CELLS	296
Yakup ÜLGER Anıl DELİK	PORTAL VEIN THROMBOSIS IN ETIOLOGY-ASSOCIATED HEPATOCELLULAR CARCINOMA: TREATMENT RESPONSE-SURVIVAL RELATIONSHIP	311
Sacit SARI Serhat AYDIN	THE NEXUS BETWEEN TOURISM AND ECONOMIC GROWTH : AN APPLICATION ON THE TURKISH ECONOMY	320
Georgy Guryanov Alina Kim Mikhail Doudkin Andrey Vavilov Alexandr Likunov	EXPERIMENTAL STUDIES OF THE INNOVATIVE EQUIPMENT FOR CLEANING SNOW AND ICE FORMATIONS FROM ROADS AND SIDEWAYS	338

Kataeva Alena Nickolaevna Kopylova Maria Dmitrievna	ELIMINATION OF UNPLEASANT SMELL OF SWEATING IN ADOLESCENTS THROUGH THE USE OF INNOVATIVE MATERIALS	345
Alpaslan Fedayi ÇALTA	REMOVING FOREIGN OBJECTS VISIBLE IN THE UPPER GASTROENTESTINAL SYSTEM BY FLEXIBLE ENDOCOPY	351
Muhammet Zeki ÖZYURT Kağan ANBARCI	THE EFFECT OF POSITIONING L-SECTION SHEAR WALLS AT THE CORNER OR EDGE ON STRUCTURAL BEHAVIOR	357
Muhammet Zeki ÖZYURT Mehmet ATLI	THE EFFECT OF PLACEMENT OF SHEAR WALLS ON THE EXTERNAL SIDE AXLES ON THE STRUCTURAL BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS	367
Atakan TANTEKIN N. Filiz OZDIL Hüseyin AKILLI	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS IN DIFFERENT DIAMETERS	378
Atakan TANTEKIN N. Filiz OZDIL Hüseyin AKILLI	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND SINGLE AND TANDEM CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS	389
Ertuğrul DEMİRDEL Rabianur Sümeyye ÇELİK Seher DEMİRCİ Zeynep ÇORLU Senem DEMİRDEL	COVID-19 PANDEMİSİ DÖNEMİNDE UZAKTAN EĞİTİM VE HİBRİT EĞİTİM ALAN SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN UYKU KALİTESİ, STRES VE ANKSİYETE DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	398
Ananda Majumdar	HISTORIOGRAPHY, MEMORY, AND THE INHERITANCE OF POLISH LITHUANIAN COMMONWEALTH	405
Süleyman Emre ÖZKAN Dilek ÖZTAŞ Ergun ERASLAN	EAR BAROTRAUSES IN JOBS EXPOSED TO HIGH PRESSURE CONDITIONS	415
Mohammad HOJJATI Sina KHAKPOUR Hossein JOOYANDEH Mohammad NOSHAD	OPTIMIZATION OF MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION OF POLYSACCHARIDES FROM YELLOW HAWTHORN SEEDS	424
Hassan BARZEGAR Mohammad Matin JAVANMARD Mohammad HOJJATI	EVALUATION OF EFFICIENCY OF POLYSACCHARIDE EXTRACTION FROM PISTACHIO GREEN HULL USING MICROWAVE AND OPTIMIZATION OF EXTRACTION CONDITIONS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	429
Zekeriya ŞAHİN	ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY IN THE PANDEMIC PERIOD	433
Stanislava STATEVA	MICROPROPAGATION OF MENTHA PIPERITA L.	447
ANTONIJA PETROV IVANA SALOPEK ČUBRIĆ GORAN ČUBRIĆ INES KATIĆ KRIŽMANČIĆ SENA TOKTAŞ	ADVANCED USE OF THERMOGRAPHY FOR DEVELOPMENT OF HIGHLY FUNCTIONAL SPORTSWEAR	454
A.Maksudov N. Umaraliev	STUDY OF CHARGED PARTICLE AND NEUTRON FLUXES FOR EARTHQUAKE PREDICTION	467

Enes AKYÜZ Mert SEZER Mushap KURU	HEMATOLOGY AND ANEMIA CRITERIA IN NEONATAL TUJ LAMB WITH DIARRHEA	475
S. H. Abbasi A. Mahmood A. A. Siddiqui M. Asad	MODELING AND PROPORTIONAL-INTEGRAL CONTROL OF AVIAN INSPIRED UAV FEATHER	482
Fidan NAGHIYEVA Zahir MURADOĞLU	VARIATIONAL FORMULATION AND NUMERICAL SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR NONLINEAR BIHARMONIC EQUATION	489
Besime DOĞAN DAŞ Ahmet ARSLAN Nurcan KIRAR	TIBBİ ARAMOTİK BİTKİ VE EKSTRATLARININ SİLAJ YAPIMINDA KULLANIMI	500
Zeynep KİLCİ	THE ROLE OF FERMENTATION PROCESS IN IMPROVING THE QUALITY OF FOOD	509
Mehmet UZUN Sadık Alper YILDIZEL	DETERMINATION OF NATURAL VIBRATION PERIOD IN IRREGULAR BUILDINGS WITH EMPIRICAL FORMULAS	520
Sadık Alper YILDIZEL Mehmet UZUN	THE INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF METAKAOLIN ADDED FOAM CONCRETES	527
Ceyran AHMEDOVA Tuba KARAKUŞ	PHASE EQUILIBRIUM OF TlPrSe2-TlPr2Se4 SYSTEM, INVESTIGATION OF PHYSICO - CHEMICAL PROPERTIES OF THE PHASES FORMED	535
Tarık ATICIOĞLU Dilek ÖZTAŞ Ergun ERASLAN	AEROBIC POWER TESTS	543
Bhumika SHARMA Snigdha KURIYAL Akshat CHATURVEDI	IMPACT OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON PANDEMIC AFFECTED EDUCATION	550
Thi Hang Nguyen Van Huan Nguyen	DIGITAL TRANSFORMATION, DIGITAL HUMAN RESOURCE ADMINISTRATION, BUILDING CHANNEL FOR CONNECTING INFORMATION BETWEEN UNIVERSITIES AND ENTERPRISE	559
Gülsüm ÖZTÜRK	APPLICATIONS OF GA3 ON SUPER-ELITE POTATO MINI TUBERS	568
Gülsüm ÖZTÜRK	BREEDING STUDIES IN POTATO AND DEVELOPMENT OF ADVANCED CLONES	577
Eda GÜRSU Anıl SEÇKİN	ENDODONTIC AND SURGICAL TREATMENT OF RADICULAR CYST IN THE MAXILLARY ANTERIOR REGION: A CASE REPORT	588
Duygu KÜTÜKÇÜ	MEDICAL NUTRITIONAL TREATMENT IN CYSTIC FIBROSIS	597
Nurcan ÇETİNER	EFFECTS OF FEAR OF MISSING OUT ON ORGANIZATIONAL BEHAVIORS OF EMPLOYEES: A THEORETICAL RESEARCH ON STUDIES MADE IN TURKEY	619
Veronica POZNEACOVA	THE EXERCISE OF THE RIGHT TO FREE ACCESS TO JUSTICE DURING THE STATE OF EMERGENCY	630
Murat ERMAN Fatih ÇIĞ Mustafa CERITOGLU Rojin ÖZEK	EFFECTS OF DIFFERENT NICKEL CONCENTRATIONS ON THE GERMİNATION CHARACTERISTICS AND SEEDLING GROWTH CHARACTERISTICS OF BARLEY (Hordeum vulgare L.)	640

Murat ERMAN Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇIĞ Ress. Assist. Mustafa CERITOGLU	OBSERVATION OF INHIBITORY EFFECTS OF RISING LEAD CONCENTRATIONS ON GERMINATION CHARACTERISTIC AND SEEDLING GROWTH IN LENTIL	647
Yusuf KAVUN	RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF H3BO3 MIXED CONCRETES	653
Yusuf KAVUN	INVESTIGATION OF RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF NaBF4 DOPED CONCRETES	661
Arif Hikmet ÇAKOĞLU Fahri BİRİNCİ	COMPARISON OF THEORETİCAL AND EXPERIMENTAL ELASTICITY MODULES ON MEDIUM AND HIGH STRENGTH LIMESTONE ORIGIN AGGREGATE CONCRETE SAMPLES	668
Mustafa KARABULUT	NECIP FAZIL KISAKÜREK'S CITY INSPIRED IN THE SOUL: CANIM ISTANBUL POETRY	684
Hasan ÇINAR	PARTICLE SWARM OPTIMIZATION-BASED SIZING OPTIMIZATION OF HYBRID PROPULSION SYSTEM CONSISTING OF A BATTERY AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR A SMALL UAV	693
Hasan ÇINAR	AN INVESTIGATION ON THE EFFICIENCY OF CROSS-FLOW TURBINES AT PARTLOADS	700
Emrullah FATİŞ	ABU'L-MUIN NASAFI AND HIS THEOLOGICAL VIEWS	713
M.H. Hamdan T.L. Alderson	TAYLOR SERIES REPRESENTATION OF THE NIELD-KUZNETSOV FUNCTION OF THE FIRST KIND	722
D.C. Roach M.H. Hamdan	THE EINSTEIN FUNCTIONS AS FORCING FUNCTIONS IN AIRY'S INHOMOGENEOUS EQUATION	735
Mehmet SÖYLEMEZ Yavuz DEMİRCİ	ADIYAMAN NATION'S GARDEN LANDSLIDE ANALYSIS	743
Hüseyin ASLAN Buse METE	INVESTIGATION OF THE AWARENESS OF RATIONAL DRUG USE OF HEALTH SCIENCES STUDENTS IN TERMS OF SOME SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS	754
Buse METE Ismail SIMSIR	EXAMINATION OF HEALTH LITERATURE STUDIES BY BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHODS	762
Osman ŞENOL Merve KİŞİ Selin KALENDER	EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN EMPLOYMENT INDICATORS AND WOMEN'S AVERAGE LIFESPAN AND FERTILITY RATE BY PANEL DATA ANALYSIS METHOD	777
Merve MACİT Hava Şeyma İNCİ	SOME BIOACTIVE COMPONENTS OF SORGHUM (Sorghum bicolor L.) AND IT'S IMPORTANCE IN ANIMAL NUTRITION	786
İsmail ÜLGER Saif Shakır MAHMOOD Mahmut KALIBER Mustafa ÖZDEMIR	THE EFFECT OF DIFFERENT ZINC SOURCES ADDED TO LAYER QUAIL FEED ON EGG WIDTH	795
Hasan TUNA Sirer ALBAYRAK Serdar OKAN	A META-ANALYSIS STUDY ON THE PRECIDENTS OF JOB STRESS EXPOSED BY HEALTHCARE PROFESSIONALS	804

Hasan TUNA Sirer ALBAYRAK Serdar OKAN	INVESTIGATION OF JOB STRESS BY META ANALYSIS METHOD	811
Arif SEMERCİ Ahmet Duran ÇELİK	DIESEL FUEL AND FERTILIZER SUBSIDY APPLICATIONS IN PADDY PRODUCTION IN TURKEY: THE CASE OF ÇANAKKALE PROVINCE	822
Eren ERGEN	INCOME DISTRIBUTION AND INFLATION RELATIONSHIP IN TURKEY	832
Sevgi EŞIYOK Mert DEMIRCIOĞLU	BITCOIN MINING AND ENERGY CONSUMPTION	843
Sedat BOYACI Ayşe BAŞPINAR	DETERMINING THE EFFECT OF DIFFERENT ENERGY SOURCES USED IN HEATING IN GREENHOUSES ON HEATING COSTS	853
Sedat BOYACI Ayşe BAŞPINAR	CHANGE OF CLIMATE PARAMETERS IN UNVENTILATED HIGH TUNNEL GREENHOUSES	864
Ahmadeeva Amina Rinatovna Kopylova Maria Dmitrievna	ANALYSIS OF CLOTHING DEVELOPMENT METHODS WITH COMPLEX MODELING TECHNIQUES	874
Nguyen Thi Huynh Phuong Nguyen Thi Be Ba Ly My Tien Le Thi To Quyen Le Viet Nghia	RESEARCH IN SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT AT TAN LOC ISLET, CAN THO CITY, VIETNAM	881
Khodr Z. Awad Samir Mohammad El Haj Moussa	THE CORRELATION BETWEEN KNOWLEDGE OF COVID-19 AND PCR TEST-RELATED STRESS	894
Mehmet KÖTEN Ali Mücahit KARAHAN Mustafa SATOUF	CEREAL-LIKE SEEDS as A SOURCE of GLUTEN-FREE FOOD	909
İbrahim SOLAK	SETTLEMENT AND POPULATION IN HARUNIYE IN THE 16TH CENTURY	927
İbrahim SOLAK	SETTLEMENT AND POPULATION IN ANDIRIN IN THE 16TH CENTURY	937
Mustafa GÜÇLÜ Yağmur ERYILMAZ	A GENERAL EVALUATION ON THE PHILOSOPHY FOUNDATIONS OF PRESCHOOL EDUCATION PROGRAMS IN TURKEY	947
Deniz ENİÇ	A GENERAL OVERVIEW OF DISCURSIVE PSYCHOLOGY	954
Murat IŞIK Eyüp Ensar YILDIZ	CHECKING ROAD SAFETY WITH UNMANNED AERIAL VEHICLE	959
Mustafa TURHAN Egemen ERMIŞ Osman İMAMOĞLU	EFFICIENCY BY GENDER AND ACTIVITY LEVEL IN SLEEP QUALITY IN SPORT-EDUCATIONAL UNIVERSITY STUDENTS	966
Aslıhan ARIK Gizem BAKIR Alper Buğra ARSLAN Hüseyin YAPICI	ANALYSIS of TRITIUM BREEDING in an ADS FED with MINOR ACTINIDES	975
Büşra DURMAZ Gizem BAKIR Alper Buğra ARSLAN Hüseyin YAPICI	NEUTRONIC ANALYSIS OF AN ADS FUELLED WITH MINOR ACTINIDE AND DESIGNED FOR SPENT FUEL ENRICHMENT AND FISSILE FUEL PRODUCTION	985
Memet ŞAHIN Arif SARIOĞLAN	STRONG NEUTROSOPHIC METRIC SPACES	998

Memet ŞAHİN	INTERVAL NEUTROSOPHIC VALUED NEUTROSOPHIC CRISP SETS	1011
Serkan CANDAR	EFFECTS OF MECHANICALLY INDUCED ABIOTIC STRESS ON BERRY AND CLUSTER PHYSICAL PROPERTIES OF CV. CABERNET SAUVIGNON GRAPE VARIETY	1028
Andrea Bencsik Bence Csinger	KNOWLEDGE SUSTAINABILITY IN THE LIFE OF ORGANIZATIONS	1038
Fatima Abdulwahab Umar Nyakwara Begi Esther Waithaka	TEACHER FACTORS INFLUENCING USE OF MOTHER TONGUE IN TEACHING OF MATHEMATICS IN LOWER PRIMARY SCHOOLS IN YOLA METROPOLIS, NIGERIA	1052
Catherine Afriyie Danquah Nyakwara Begi	INFLUENCE OF PARENTS' SOCIOECONOMIC STATUS ON PUPILS' READING COMPETENCIES IN LOWER PRIMARY SCHOOLS IN ABLEKUMA NORTH SUBMETRO ACCRA, GHANA	1065
Mehibe ŞAHBAZ	THE ROLE OF WOMEN AS DECISION-MAKERS IN THE FAMILY IN PRE-ISLAMIC TURKISH STATES	1076
Mehibe ŞAHBAZ	THE REFLECTIONS OF THE ELEMENTS CONSIDERED SACRED IN THE PREISLAMIC TURKISH STATES ON THE ARCHITECTURE OF THE SONS OF RAMADAN PRINCIPALITY	1082
Uğur AVCI	THE EFFECT OF SOLUTION TEMPERATURE RATIOS OF AL2024-T351 ALLOY ON AGING	1090
Tahsin AVCI Ersin YAVUZ	ANALYSIS OF TURKEY'S FISCAL POLICY PERFORMANCE BY SAW AND MAUT METHOD	1100
Özlem DURNA AYDIN	PHYTOGENS AND ANIMAL NUTRITION	1114
Özlem DURNA AYDIN	PROBIOTICS AND GUT HEALTH IN POULTRY	1120
Alper BİDECİ Metin TUNCER Erdem AKALIN Sıtkı KOÇ	USE OF WASTE TIRE GRANULES IN POLYMER CONCRETE	1126
Dilruba SEYHAN ÖZTÜRK Ali UYAN	CROSS-SPECIES AMPLIFICATION OF MICROSATELLITE MARKERS FOR BOGUE BOOPS BOOPS (LINNAEUS, 1758)	1137
Işık SEZER	WOMEN REPRESENTATIONS IN ÖZLEM ŞİMŞEK PHOTOS	1146
Melike Güzin SEMERCİOĞLU	OVERVIEW OF THE LESSON CONTENTS AND CURRICULUM OF THE DEPARTMENT OF "OPTICIANISM" IN OUR COUNTRY	1153
Aysel BÜLEZ Ayşe KÜRKLÜ Gülşen ÇELİK	HOW WE CONSUME HEALTH?	1160
Aysel BÜLEZ Mehtap SÖNMEZ Zeynep SÜNBÜL Gül KIRICI	A PARANORMAL BELIEF: PUERPERAL FEVER	1167

Bilge Kaan TEKELİOĞLU	RABIES; FATAL ZOONOSIS	1173
Абидинова Айгүл Нұрсейітқызы	НЕГІЗГІ ҚҰЗІРЕТТЕРДІҢ ҚАЛЫПТАСУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕГІ ОҚЫТУДЫҢ ИНТЕРБЕЛСЕНДІ ТӘСІЛДЕРІ	1187

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF Mn(II) AND Fe(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1-NAPHTHALDEHYDE AND 1-NAPHTHYLAMINE

Na'aliya J

Ibrahim A.K

Department of pure and Industrial Chemistry, Bayero University Kano, Nigeria

ABSTRACT

The Mn(II) and Fe(II) complexes with Schiff base derived from 2-hydroxy-1-naphthaldehyde and 1-naphthylamine were synthesized and characterized using infrared spectral analysis, melting point/decomposition temperature, magnetic susceptibility, conductivity measurement Uv-visible spectral analyses, solubility test and elemental analyses. The Schiff base and its metal complexes were screened for antimicrobial activity. The molar conductance values range (6.63 – 13.84$\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$) indicated non-electrolytic nature of the complexes. The magnetic moment values; 6.06BM and 5.72BM indicated paramagnetic nature of the Mn(II) and Fe(II) complexes. The infrared spectral analysis results suggested that the Schiff base behave as a bidentate ligand coordinates to metal ion via azomethine nitrogen and phenolic oxygen. The high decomposition temperature range (206 – 232^oC) indicated the good stability of the complexes. The elemental analyses results revealed slight differences between observed and calculated percentages of C, H, and N in the Schiff base and the metal complexes, which is in good agreement with the proposed structures of the prepared compounds. The antimicrobial activity of Schiff base and its complexes were carried out using agar well diffusion method against two bacterial stains; *Selmonella typhi and Streptococcus pneumoniea* and two fungal isolates; *Aspergillus fumigatus and Rhizopus species*. The results revealed that the Schiff base and its metal complexes possessed moderate antimicrobial activity when compared with the standard drugs (Gentamycin and Nystatin).

Keywords: Schiff base, Complexes, 2-hydroxy-1-naphthaldehyde, 1-naphthylamine, Antimicrobial activity.

INTRODUCTION

Schiff bases also called as imines, are characterized by the presence of the azomethine functional group (-C=N-), and are usually formed by condensation of carbonyl compound (aldehyde or Ketone) with a primary amine (Iniama and Isaac, 2013). The first reports of this kind of reaction have been published by Hugo Schiff in the 1860s. The Schiff base Ligands may act as bidentate, tridentate, tetradentate, hexadentate Ligands, *etc*., which can be designed to yield mononuclear or binuclear complexes or one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional metal-organic frameworks (Anita *et al.*, 2010). Schiff base may contain a variety of substituent with different electron-donating or electron-withdrawing groups, and therefore may have different interesting chemical properties. Schiff bases have been widely used as ligand because of high stability of their coordination compounds, good solubility in common solvents such as ethanol, methanol, chloroform and Dimethylformamide e.t.c (Bharat *et al.,* 2015). Schiff bases obtained from aromatic aldehyde and aromatic amines have shown a number of applications in many fields such as pharmaceutical, life sciences and chemical science including inorganic and analytical chemistry (Muzammil *et al.*, 2015). These important compounds have been reported to possess diverse biological activities such as antifungal, analgesic, anti-inflammatory, antibacterial, antioxidant, antitubercular and antitumor, (Neelofar *et al.,* 2017).

Metal complexes have been receiving considerable attention for many years, due to their interesting characteristics in the field of material science and biological system (Rajendra, *et al.*, 2012). Metal complexes have important application in medicinal chemistry, medical science demands such types of compounds which are more potent, biologically active, easily absorbable and nontoxic, and show fast action for treatment of diseases (Ibrahim *et al.,* 2017).

Extensive studies revealed that chelation makes the complex more stable and biologically more active in the presence of bio-metal. Metal ions fixed the complexes at the specific active site of the proteins and enzymes of the host and show their potentiality (Chaudhary, 2013).

EXPERIMENTAL

Materials

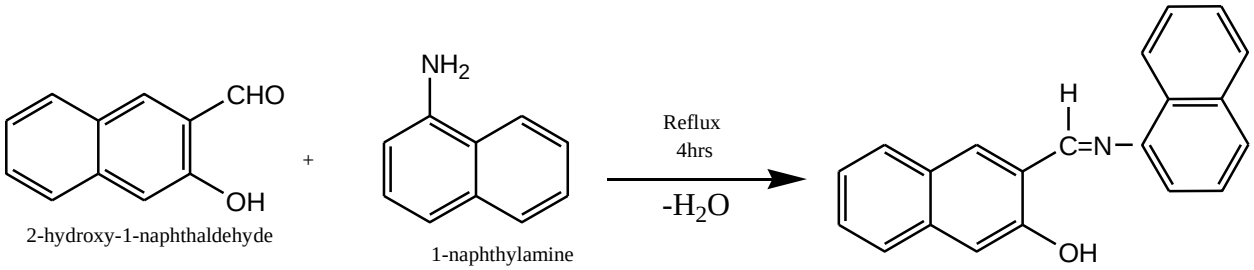
All chemicals were purchased from Sigma Aldrich and used without further purification. All glass wares used were washed with detergent after soaking in conc. HNO_3, rinsed with distilled water and dried in an oven. Weighing was conducted using electrical Melter balance model AB54. Infrared spectral analysis was determined using Fourier transform infrared spectrophotometer (FTIR-8400S) range 4000 - 400 cm^{-1}. Electrical conductance was measured using Jenway conductivity meter model 4010 range 20 - 200 µs. Melting points and decomposition temperature were determined using microprocessor melting point apparatus (WRS-IB). Magnetic susceptibility was determined using magnetic susceptibility balance MKI Sherwood scientific ltd. Elemental analyses were determined using Series II CHNS/O Analyzer 2400 Perkin Elmer. The UV-Vis spectral analyses were determined using Perkin Elmer UV-Vis Spectrophotometer Lambda-35.

Reagents

All chemicals used in this work were analytical grade and were used without further purification

Preparation of Schiff base

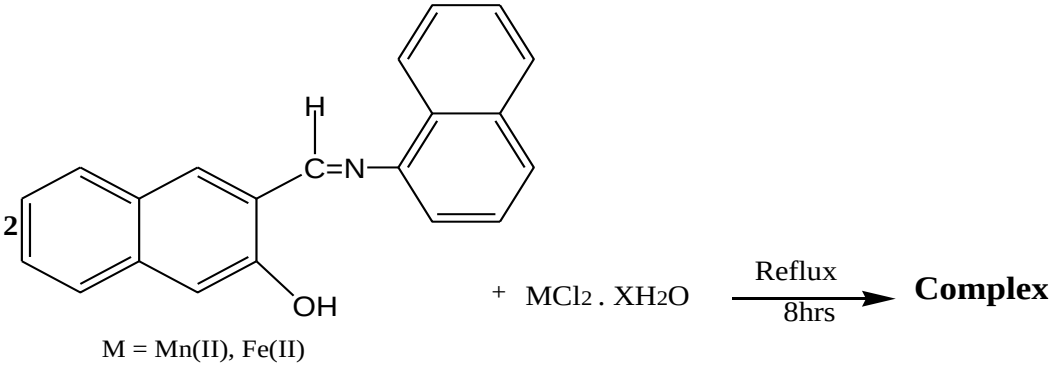
The Schiff base (L4) was prepared using procedure reported by Gomathi *et al.*, (2013) with little modification by mixing 25ml ethanolic solution of 2-hyroxy-1-naphthadehyde (0.004 mol) with 25ml ethanolic solution of 1-naphthylamine (0.004mol). The resulting solution was refluxed for 4hours and then cooled to room temperature; on cooling the precipitate formed which was then filtered, washed with ethanol and recrystalIized with diethyl ether and then dried in desiccators over anhydrous $CaCl_2$ to obtain the required Schiff base.



Scheme :Preparation of Schiff base

Preparation metal complexes

The complexes were prepared according to procedure reported by Gomathi, *et al.*, 2013, by mixing 25ml hot ethanolic solution of Schiff bases with 25ml hot ethanolic solution of hydrated metal chloride salts. The resulting mixture was refluxed for 8hrs, the complex obtained in each case was cool to room temperature, filtered, washed and recrystalIized with ethanol and diethyl ether several times to remove any unreacted ligand. Finally each of the complexes was dried over anhydrous $CaCl_2$ in desiccators. The metal salts used are $MCl_2.XH_2O$ where M = Mn or Fe respectively.



Scheme 2: Preparation of complexes of Schiff base

Determination of Melting point of Schiff base and Decomposition Temperature of the metal complexes

The melting point of Schiff bases and the decomposition temperature of metal complexes were determined using microprocessor melting point apparatus (WRS-IB) According to modified procedure reported by Ibrahim *et al.*, (2017)

Solubility Test

The solubility test of the Schiff bases and metal complexes were carried out in water, ethanol, methanol, acetone, and chloroform, dimethylsulfoxide, dimethylformamide and diethyl-ether in which 0.2 g of each prepared sample was tested in 10 ml of each solvent. According to modified procedure reported by Kawkab, (2010)

Determination of Water of Hydration in the Complexes

Each of the 0.2 g of prepared complex was placed in a clean weighed Petri dish and then placed in an oven at 110 ^{o}C for 72 hrs, the hot dish was cooled in desiccators and then weighed, and the process was repeated until a constant weight was obtained. According to modified procedure reported by Aliyu *et al.*, (2013)

The weight loss if any, recorded as water of hydration from the constant weight of anhydrous complex; the percentage water of hydration was calculated for each complex using the expression below.

$$\%\ \text{water of hydration} = \frac{\text{weight loss}}{\text{initial weight of sample}} \times 100\% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2.1)$$

Molar conductance measurements

Each of the1mmol of complex was dissolved in 10 ml of Dimethylsulfoxide (DMSO) and the corresponding specific conductance value was recorded using Jenway conductivity meter model 4010. According to modified procedure reported by Moamens, (2013)

From the specific conductance value recorded, the molar conductance of each metal complex was calculated using the expression below.

$$\text{Molar conductance} = \frac{1000 \times \text{specific conductance}}{\text{ionic concentration}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.2)$$

Magnetic Susceptibility Measurement

The magnetic susceptibility of complexes was determined using magnetic susceptibility balance MKI Sherwood science ltd via the expression below According to modified procedure reported by Javed, (2006).

$$Xg = CL\,\frac{(R-Ro)}{10^9 M} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\

of the test sample in DMSO was introduced in the respective wells. Other well supplemented with the standard antibacterial drug and antifungal drug; i.e. (Gentamycin and Nystatin) respectively, to served as positive controls. The plates were incubated at 37^{o}C for 24h in the case of bacteria and 37^{o}C for 48h in the case of fungi. The activity was determined by measuring the diameter of zones showing complete inhibition in (mm) (Neelofar *et al.*, 2017).

Results and Discussion

Table1: Physical and Analytical Data of Schiff base and its metal Complexes

Compound	Colour	Melt.pt/Dec. Temp.(°C)	%Yield	Elemental analysis Calculate (Found)		
				%C	%H	%N
Schiff base	Yellow	115	68.59	81.85 (80.96)	5.05 (4.60)	5.39 (4.67)
$[MnL_2]$	Brown	206	66.55	75.80 (75.24)	4.51 (3.44)	4.21 (3.68)
$[FeL_2]$.$4H_2O$	Cream	232	63.59	70.01 (69.73)	4.00 (3.49)	3.89 (3.44)

Key: L = Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron

Table.2: Solubility of the Schiff base and their complexes in some common Solvents

Compound	Water	Methanol	Ethanol	Chloroform	Acetone	DMF	DMSO
Schiff base	IS	SS	SS	S	S	S	S
$[MnL_2]$	IS	SS	SS	S	S	S	S
$[FeL_2].4H_2O$	IS	SS	SS	S	S	S	S

L = Ligand, DMSO = Dimethylsulfoxide, DMF = Dimethylformamide, IS = Insoluble, SS = Slightly soluble, S = Soluble

Table 3: IR Spectra of the Schiff base and metal Complexes

Compound	V(O-H) cm^{-1}	V(C=N) cm^{-1}	V(M-O) cm^{-1}	V(M-N) cm^{-1}	V(H_2O) cm^{-1}
Schiff base	3335	1611	-	-	-
$[MnL_2]$	-	1607	592	533	3353
$[FeL_2].4H_2O$	-	1607	596	489	

Key: L= Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron

Table 4: Conductivity Measurement of the Complexes in DMSO

Complex	Concentration Moldm^{-3}	Specific Conductance Ohm^{-1} cm^{-1}	Molar Conductance Ohm^{-1} cm^{2} mol^{-1}
$[MnL_2]$	1.0×10^{-3}	6.63×10^{-6}	6.63
$[FeL_2].4H_2O$	1.0×10^{-3}	13.84×10^{-6}	13.84

Key: L= Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron, DMSO= Dimethylsulfoxide

Table 5: Magnetic Susceptibility of the Complexes

Compound	Xg(gmol^{-1})	Xm(gmol^{-1})	$\mu_{eff\ (BM)}$	Property
$[MnL_2]$	2.31×10^{-5}	1.54×10^{-2}	6.06	Paramagnetic
$[FeL_2].4H_2O$	1.90×10^{-5}	1.37×10^{-2}	5.72	Paramagnetic

Key: L = Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron

Table 6: Electronic Spectral Data of Schiff base and its Metal Complexes

Compound	Solvent	$\pi \longrightarrow \pi^*$ (nm)	$n \longrightarrow \pi^*$ (nm)	LMCT
Schiff base	DMSO	214	328	-
$[MnL_2]$		213	322	381
$[FeL_2]\ .4H_2O$		223	321	380

Key: L = Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron, DMSO = Dimethylsulfoxide

Table 7: Antimicrobial activity of Schiff base and its metal Complexes

Compound	Zone of inhibition			
	Bacteria		Fungi	
	S. typhi (mm)	S.pneumoniae (mm)	A.fumigatus (mm)	R.species (mm)
Schiff Base	10	11	10	09
$[MnL_2]$	11	12	13	11
$[FeL_2].2H_2O$	13	16	18	14
Gentamycin (Ctrl)	31	34	-	-
Nystatin (Control)	-	-	38	40

: A = *Salmonella*, S = *Streptococcus*, *Aspergillus*, R = *Rhizopus* L = Ligand, Mn = Manganese, Fe = Iron

Discussion

The reaction between 2-hydroxy-1-naphthaldehyde and 1-naphthylamine yielded Schiff base ligand which is yellow crystalline solid with the melting point temperature of 115 ^{o}C (Table.1), this is in line with the colour and closer in melting point reported by Gomathi *et al* ., 2013.

The reaction between Schiff base and hydrated metal chloride salt of Mn(II) and Fe(II), formed a complexes with different Physico-chemical properties; such as colour, decomposition temperature and elemental compositions (Table. 1), the colours may be due to charge transfer or nature of the ligand. The decomposition temperature of the complexes fall in the range of 206 - 232 ^{o}C respectively (Table. 1), these high temperature indicated the good stability of the complexes due to coordination between the Schiff base and the metal ion and the tremendous structures of the complexes. Also the elemental analysis data revealed slight differences between the calculated and observed percentage values of CHN respectively (Table. 1), these values are in good agreement with the proposed formulae of the prepared compounds.

The Schiff base and its corresponding metal complexes are soluble in some common organic solvents such as acetone, chloroform, Dimethylsulfoxide (DMSO), Dimethylformamide (DMF), slightly soluble in ethanol and methanol and completely insoluble in water and Diethyl-ether (Table. 2).

The values obtained in the spectrum of the Schiff base showed a band at 3335cm^{-1} which may be attributed to ν(-OH) stretching vibration, and this band disappeared in the spectra of the metal

complexes indicating the coordination of the Schiff base with the metal ion through phenolic oxygen, another band appeared at 1611cm^{-1} which is assigned to V(>C=N-) stretching vibration and this band shifted to another regions at1607cm^{-1} in the spectra of corresponding metal complexes respectively (Table. 3), also indicating the coordination of the Schiff base with the metal ion through azomethine nitrogen atom. The new bands appeared in the spectra of the complexes in the regions range (592 - 596cm^{-1}) and (533 - 489cm^{-1}), these bands are assigned to V(M-O) and V(M-N) stretching vibration respectively, (Table. 3) also indicating the coordination of the Schiff base ligand to the metal(II) ion. Another band appeared in the spectrum of some of Fe(II) complex at 3353cm^{-1} which may be assigned to V(H_2O) stretching vibration, this is similar to the previous report in the literature.

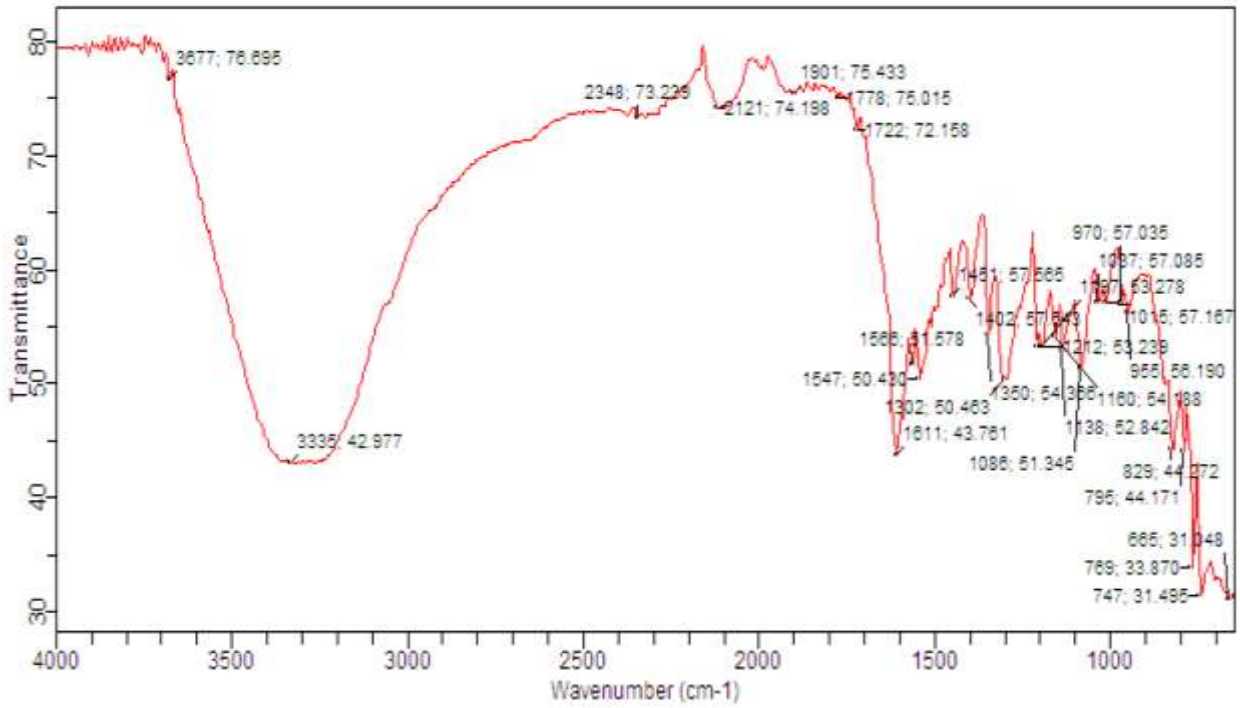


Figure 1: Spectrum of Schiff base

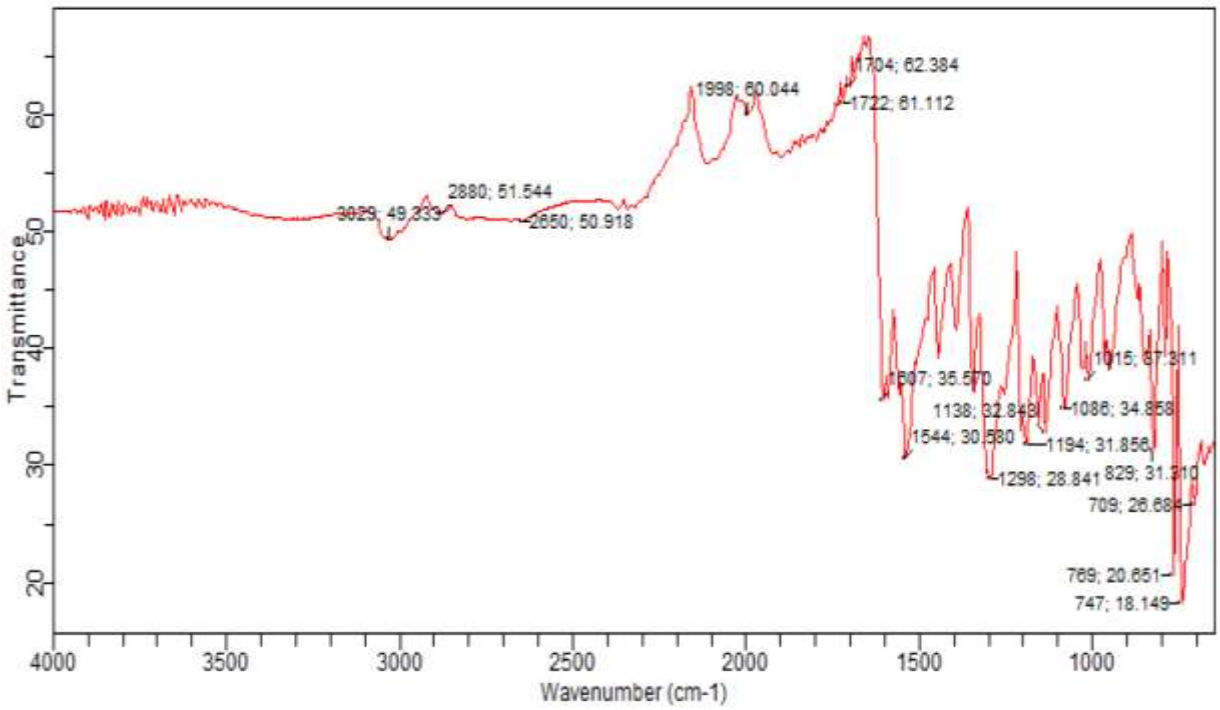


Figure 2: Spectrum of Mn(II) complex

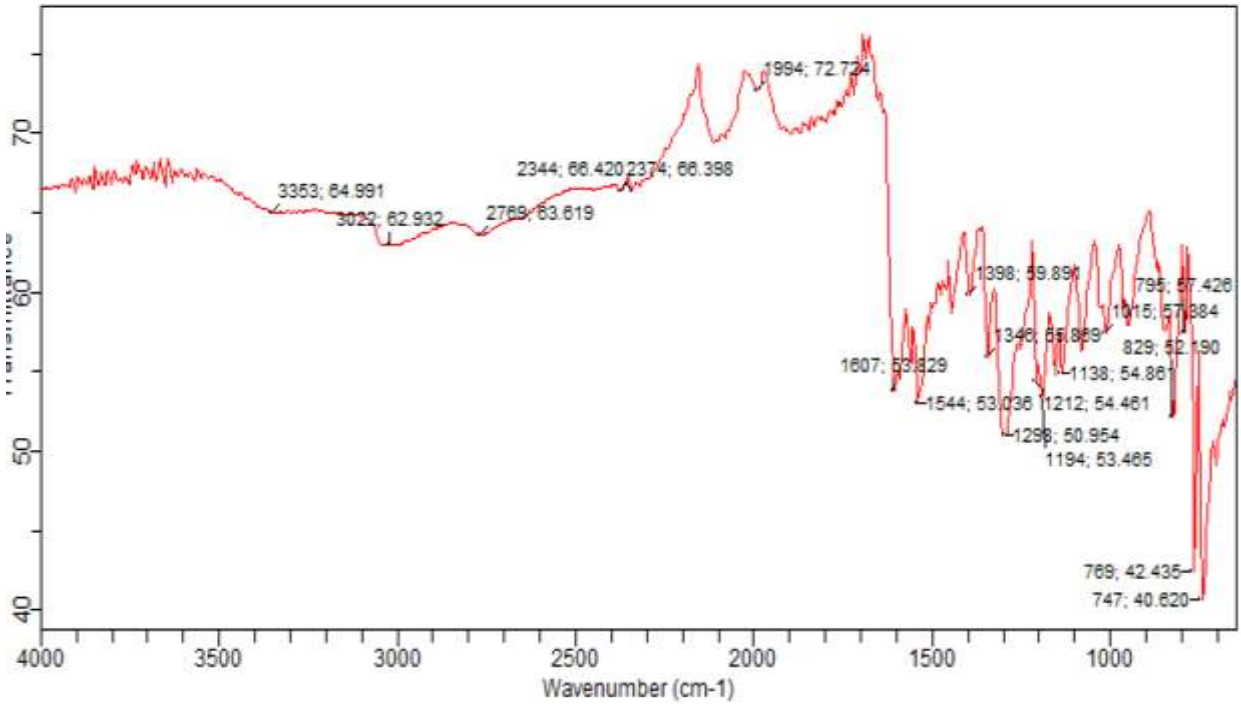


Figure 3: Spectrum of Fe(II) complex

The lower molar conductance values range (6.63 – 13.84 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$) indicated non electrolytic nature of all the prepared complexes. (Table. 4) the values obtained are in line with literature reported by Uddin *et al*., (2014).

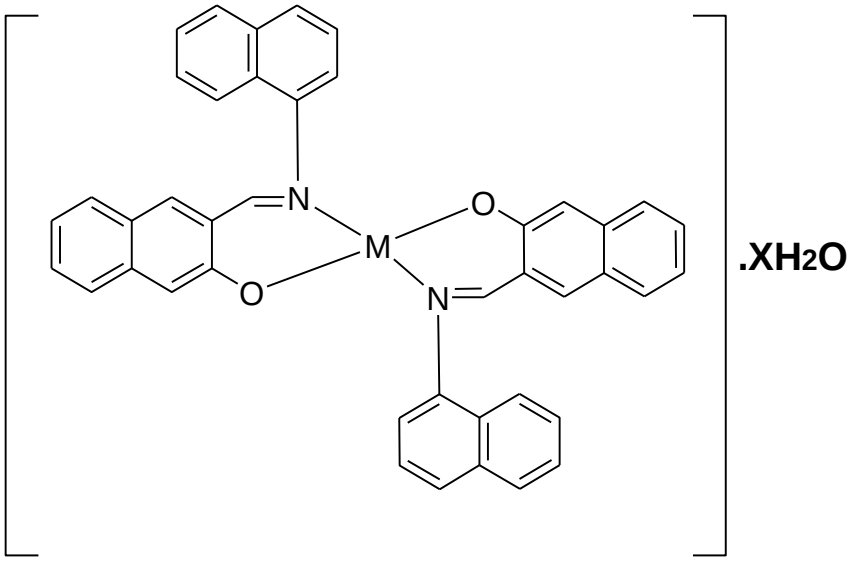
The values obtained from magnetic susceptibility measurement of the complexes at room temperature indicated the Mn(II) and Fe(II) complexes as paramagnetic. (Table. 5)

The electronic spectra of the prepared Schiff base and its metal complexes were recorded in DMSO using Perkin Elmer UV-Vis spectrophotometer Lambda-35, and the result is shown in table. 6. The electronic Spectrum of the Schiff base revealed an absorption bands at 214nm and 328nm which may be assigned to $\pi \longrightarrow \pi^*$ and $n \longrightarrow \pi^*$ transitions of benzene and azomethine group respectively. These absorption bans shifted to lower and higher bands in the spectra of the metal complexes in the ranges (213 - 223nm) and (321 - 322nm) assigned to $\pi \longrightarrow \pi^*$ and $n \longrightarrow \pi^*$ indicating coordination of the metal ion to the Schiff base ligand. Another absorption bands appeared in the spectra of the metal complexes in the range (380 - 381nm) which may be assign to ligand-metal charge transfer LMCT, also revealed the coordination of metal ion to Schiff base ligand.

The antimicrobial activity of the Schiff base and its metal complexes was carried out using agar well diffusion method against two pathogenic bacterial strains *(Salmonella typhi* and *Streptococcus pneumoniae)* and two fungal isolates *(Aspergillus fumigatus and Rhizopus species)*.The diameter of the inhibition zones were measured and recorded as shown in (Table 7). The results revealed that the Schiff base and its metal complexes exhibits promising antimicrobial activity against the tested organisms, and also the metal complexes showed higher activity than free ligand due to the chelation processes which shows rises in the lipophilicity of the metal complexes by increasing the delocalization of π electron over full chelates ring. The improved lipophilicity help the metal complex to penetrate into the lipid membrane of the cell and block the metal binding sites of enzymes of microorganism, and this affect the protein synthesis and further growth of organism by inhibiting the respiration process in the cell. Similar results reported by (Matangi *et al.*, 2013). The Gentamycin and Nystatin were used as standards

Conclusion

The Schiff base derived from 2-hydroxy-1-naphthaldehyde and 1-naphthylamine its corresponding Mn(II) and Fe(II) complexes were synthesized and characterized successfully. The molar conductance values range 6.63 – 13.84$Ohm^{-1}cm^{2}mol^{-1}$ indicated the non electrolytic nature of the complexes. All the complexes were found to be a paramagnetic in nature. Other analytical data revealed 1:2 metal-ligand ratio in all the complexes. The Schiff base and its metal complexes are soluble in some organic solvents such as Chloroform, Acetone, DMSO and DMF e.t.c. Both the Schiff base and its complexes indicated moderate antimicrobial activity when compared with the standard drugs (Gentamycin and Nystatin).



Key: M = Mn(II), Fe(II)

X = 0 for Mn(II) complex

X = 4 for Fe(II) complex

Figure 5: Proposed structure of metal complexes

References

Aliyu, H.N. and Zayyan, R.S (2013) Synthesis and characterization of biologically active N,N-Bis(4-bezene azo salicylidene-o-phenylenediiminato cobalt(II) complex. *Bayero journal of pure and applied science* 6(2): 127-131

Anita, B., Dominick, C., Tomislav, F., Branko, K. and Vladimir, **S**. *(2010),* Schiff bases derived from hydroxyaryl aldehydes: molecular and crystal structure, tautomerism, quinoid effect, coordination compounds, *Macedonian journal of chemistry and chemical engineering. vol. 29, no. 2, pp. 117–138,*

Bharat, A.M., Pratik, N. D. and Pratik, B.T. (2015) Synthesis of Schiff bases and their transition metal complexes characterization & application, *International Journal of Science, Technology*. 04(01)

Chaudhary, N.K. (2013) Synthesis and medicinal use of Metal Complexes of Schiff bases, *a multidisciplinary Journal of Science, Technology and Mathematics*.9 (1):75-80.

Gomathi, V., Selvameena, R., Subbalakshmi, R. and Valak, M. (2013), Synthesis, spectral characterization and antimicrobial screening of Mn(II) and Zn(II) complexes derived from (E)-1-((P-tolylimino)methyl)naphthalene-2-ol) Oriental *Journal of*

Ibrahim, A. K., Yusuf, B. A. and Hamisu, A. (2017), Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies of Cu(II) and Zn(II) Complexes with the Schiff base N-salicylidene-4-chloroaniline, *ChemSearch Journal, 8(2): 68 – 74.*

Iniama, G.E. Isaac, T.I. (2013), Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies of Mn(II) Co(II) and Zn(II) Schiff base Complexes Derived from L-Arginine and 2-Hydroxy-1-Naphthaldehyde, *International Journal of Science and Research* 4(6): 979 – 982.

Javed, I. (2006), Biological properties of Chloro-salicylidene Amine and Complexes with Co(II) and Cu(II). *Turk. Journal of Biochemistry,* 30(1):1-4

Kawkab, A. and Al-Ali, H. (2010), Synthesis, characterization and study of electrical properties of Fe(III) and Al(III) of Schiff base. *Journal of inorganic chemistry* 2(3):1-11

Matangi, S., Pragathi, J., Ushaiah and Gyanakumari, C. (2012), Synthesis¸ structural characterization, molecular modeling and antimicrobial studies of transition metal complexes of Schiff base ligand derived from 5-chlorosalicylaldehyde and 2-(2-aminophenyl) 1*H*-benzimidazole, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2012, 4(3):1553-1561

Moamens R and Ibrahim, M. (2011), Spectroscopic, Structural and Electrical Conductivity studies of Cu(II), Ni(II) and C(II) Complexes derived from 4-acetylpyridine with thiosemicarbazide. *International journal of Electrochemical Science*. 1(8): 9898-9917.

Muzammil, K., Trivedi, P. and Khetani, D.B, (2015), Synthesis and characterization of Schiff base m-nitro aniline and their complexes, *Research Journal of Chemical Sciences,* 5(5), 52-55

Neelofar, N.A., Adnan K., Salma, A., Noureen, A.K. and Muhammad, B. (2017), Synthesis of Schiff bases derived from 2-hydroxy-1-naphthaldehyde, and their Tin(II) complexes for antimicrobial and antioxidant activities, *Bull. Chem. Soc. Ethiop*. 2017, 31(3), 445-456.

Uddin, M.N., Salam, M.A., Chowdhury, D.A., Sultana, J. and Halim, M.E. (2014), Trigonal Pyramidal Pb (II) Complexes of Schiff bases of Orthoaminophenol: Synthesis, Characterization and Antibacterial Evaluation. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science* 1(6): 47-56

STATUS AND POTENTIALS OF THE GENETIC RESOURCES OF COCOYAM (XANTHOSOMA SCHOTT., ARACEAE) IN NIGERIA

Michael Chidozie, AHANA[1], Moses Edwin, OSAWARU[1] and Matthew Chidozie, OGWU[2*]

[1]Department of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Life Sciences, University of Benin, Ugbowo, Benin City, PMB 1154, Nigeria

[2]Goodnight Family Department of Sustainable Development, Appalachian State University, 212 Living Learning Center, 305 Bodenheimer Drive, Boone, NC 28608, USA

ORCID NO:

Prof. Dr. Matthew Chidozie Ogwu - 0000-0001-6054-1667

ÖZET

Anahtar kelimeler:

ABSTRACT

Cocoyam, *Xanthosoma* Schott., Araceae is a tropical root crop commonly found in Nigeria, where it is cultivated for the edible corms, cormels and leaves. Central to coastal Southern Nigeria is considered the native range of the crop within Nigeria. They contain easily digestible starch and is considered nutritionally superior to yam (*Dioscorea* species) and cassava (*Manihot* species) in terms of protein, minerals, and vitamin contents but rank third in importance. The crop has enormous utilitarian potentials including as food and in food production, traditional and modern medicine as well as diverse socio-economic and environmental applications. Currently, it is used in the preparation of local soup (*ofe ede*) and as soup thickener (in *ofe oha* and other soups) as well as in the production of biscuits, bread, beverages, puddings, animal feed, biofuel, pharmaceutical products and herbal medicines. Nine accessions of cocoyam are maintained in the genebank of the Nigerian Root Crop Research Institute, Umudike but they are grossly underutilized and undervalued. Although Nigeria is the largest producer of cocoyam globally, production is plagued by leaf blight and the attitude of the populace. Nonetheless, the crop is known to produce satisfactory under adverse environmental conditions. These exceptional attributes make the crop a potentially significant contributor to national food security, income generation, nutritional enhancement and poverty alleviation. Significant challenges like increasing population, erosion, drought, poor cultural practices and absence of improved varieties, poor storage practices, novel pests and diseases as well as lack of sufficient documentation, conservation and research on cocoyam germplasm continue to hamper sustainable utilization. There is a need to embark on a nationwide survey and collection of *Xanthosoma* germplasm to document the diversity of the crop as well as more research to maximize the potentials of the crop.

Keywords: Cocoyam (*Xanthosoma* species), Root crop, Plant genetic resources, Germplasm collection, Sustainable utilization, Plant-based food, Corm

Introduction

Cocoyam (*Xanthosoma* Schott. species, Araceae) is a herbaceous underground stem tuber valued for the edible corms, cormels and leaves. Cultivation is widespread in parts of the Global South, particularly in food-insecure countries. The crop is also an important source of carbohydrates and other essential nutrients for human and animal nutrition and income for farmers (Mwenye *et al.* 2011; Asumadu *et al*., 2013). Cocoyam is considered a food and income security crop with robust economic and socio-cultural implications that provide sustenance for over 400 million people (Osawaru and Ogwu, 2014; Boakye *et al*., 2018).

Xanthosoma originated in tropical America and was likely introduced into West Africa between the 16th and 17th centuries by foreign traders, and missionaries, where it soon outshined the old cocoyam species (taro, *Colocasia esculenta*) in areas under cultivation and diet (Okereke, 2020; Wada *et al.*, 2021). *Xanthosoma* species can be differentiated from *Colocasia* species by the sagittate (arrowhead-shaped) leaves, that is not peltate and the absence of a sterile tip on the spadix (IPGRI, 1999; Ogwu and Osawaru, 2015). In Nigeria, cocoyam is known by many local names including *lambo, ikako, koko* (Yoruba), *ede, akasi* (Igbo), *gwaza*, *makani* (Hausa), *akaha, iyokho* (Benin), *odu* (Isoko), *ekikio* (Ibibio), *ikpong* (Calabar), and *togosugu* (Ogoni) whereas in other parts of West Africa it has been called *new cocoyam, malanga, otoy, otoe, tannia, tannier, yautía, macabo, macal, taioba, dasheen* and *quequisque* in different countries (Mwenye, 2009; Osawaru and Ogwu, 2014; Abena *et al.* 2018). Etymologically, the genus name *Xanthosoma* comes from the Greek, Xanthos = yellow, and soma = body, due to the yellow or yellowish colour of the corm and cormel pulp characteristic of numerous species. In recent years, owing to the unclear taxonomic position of the cultivated *Xanthosoma* species, there has been a propensity to give the name of *X. sagittifolium* to all cultivated *Xanthosoma* (Wada, *et al.* 2021). Nevertheless, leaf shape, pigmentation, and other vegetative characteristics remain key diagnostic exploited by taxonomists to distinguish species.

This work seeks to highlight the actual and potential value of *Xanthosoma* germplasm in Nigeria as well as current challenges plaguing the sustainable cultivation, utilization and conservation of the genetic resources in the country. In Nigeria, cocoyam is capable of providing more edible energy per hectare per day compared to other food crops (Okoye *et al.*, 2006). However, despite the exceptional attributes and relevance to food security, income generation, nutritional enhancement and poverty alleviation; cocoyam is still grossly underutilized (Mwenye *et al.* 2011). Among other things, this is due to increasing population pressure on land, narrow genetic base, low input utilization, shortage of planting materials, climate change, drought, poor cultural practices among cocoyam growers, poor storage practices, pest and disease infestations as well as lack of sufficient documentation, conservation and research on cocoyam germplasm have crippled its recognition and sustainable utilization (Ekwe *et al*., 2009; Mwenye *et al*., 2011). Overcoming these challenges would require significant research attention from researchers, funding bodies and policymakers. Even though cocoyam is recently attracting research efforts from the National Root Crops Research Institute Umudike, Nigeria, there remains a paucity of information on its extent of production, traditional use, types, morphological and ethnobotanical properties as well as the taxonomy and its vast potential applicability and storability.

Taxonomic and Botanical Description of the Genus *Xanthosoma*

Araceae is a large monophyletic monocotyledonous family in the order Arales consisting of about 3,750 species in 114 genera (APG, 2016; Islam and Rahman, 2017). The genus *Xanthosoma* has ca. 50 species that are native to tropical Central and South America and the Caribbean (Talwana *et al.* 2009). Some species include *X. bayo, X. auriculatum, X. belophyllum, X. maffafa, X. brasiliensis, X. cordifolium, X. caracu, X. atrovirens, X. nigrum, X. maroae, X. sagittifoilum,* etc. Species common under cultivation are likely *X. maffafa,* X. nigrum, *X. atrovirens* and *X. sagittiflium* but they still require taxonomic clarification. Several

edible species have been identified in the tropics and subtropics, which include *X. sagittifolium* (in Nigeria and many West-African countries), *X atroviren* and *X. brasiliensis* (small herb grown for its leaves) (Blessing and Oguzor, 2009). Many are grown for their starchy corms and some other species (including especially *X. roseum*) are valued as ornamentals. *Xanthosoma* has also been called 'elephant ear' from the resemblance of the leaf to elephant ear (Fig. 1).



Fig. 1: Mature plant of *Xanthosoma* species.

However, the leaves often differ considerably from species within the genus and can be solitary, radical, and if cauline, then alternating. The petiolate is typically large with a sheathing base (Ekanem and Osuji, 2006).

Domestication and consumption of tannia may have occurred in various places based on processes such as roasting and cooking the tubers, thereby eliminating the irritant substances, calcium oxalate crystals and saponins. It is popular among Indian Americans and early settlers of the Caribbean. In most *Xanthosoma* species the leaves are 40-200 cm long, sagittate (arrowhead-shaped) or subdivided into three or as many as 18 segments (IPGRI, 1999). Members of the genus, *Xanthosoma* are primarily herbaceous and terrestrial plants, but there are also vines, creepers or climbers, and some epiphytes. They prefer wet or shady habitats. These plants are often found to contain calcium oxalate crystals or raphides and an acrid milky sap in some parts of the plant. The flowers are usually arranged in a fleshy cylindroid or ovoid, unbranched inflorescence called the spadix subtended by a floral bract called the spathe and are often smelly, exhibiting a fly-pollination syndrome (Nauheimer *et al.* 2012). The spadix is usually organized with female flowers towards the bottom and male flowers towards the top. The small flowers are usually perfect or unisexual with plants with or without a perianth. In cases of unisexual flowers, the male flowers grow on the upper part of the spadix while the female flowers are seen in the lower portion. There can be two, four, or eight stamens, which can be free or united. The ovary is either superior or inferior with one or many locules. The underground part is a rhizomatous structure known as the corm from which the aerial parts arise

and the fruit is a berry with one-to-many seeds. The stems are short with watery or milky latex (Blessing and Oguzor, 2009).

Uses of Cocoyam

Cocoyam ranks as the third most valuable root crop after yam and cassava in Nigeria. However, the crop has great utilitarian potential with corms and cormels consumed after being boiled, fried or roasted with palm oil, stew, special soup/sauce or beans (Okoye *et al*. 2006, Osawaru and Ogwu, 2014). The leaves (especially the young leaves) are boiled or prepared in various ways like spinach and eaten whereas older leaves are mostly used for wrapping plant materials like *Cola acuminata* and *Cola nitida* (Osawaru and Ogwu, 2014; Jiménez, 2018). *Xanthosoma* corm and cormel flour are used in confections (Jirarat, *et al*. 2006). The corms and cormels are nutritionally superior to yam and cassava and contain easily digestible starch contents, contents of crude protein, essential minerals such as calcium, magnesium, phosphorus substantial vitamin C, thiamine, riboflavin, niacin and dietary fibre (Okoye *et al*., 2006; Eleazu *et al.*, 2013; Niba, 2013). Furthermore, the easily digestible starch of cocoyam is ideal for the elderly (Xiaoling, *et al*., 2010; Okoye *et al*. 2006; Ugwuoke, 2008). Industrially, cocoyam can be used as animal feed or mucilage production, utilized in the paper industry and the pharmaceutical industry for drug production. Biogas, bioethanol, biodiesel can be obtained from cocoyam, which can serve as an alternative low carbon fuel (Uchegbu *et al.*, 2010; Ologhobo and Adejumo, 2011; Adelekan, 2012). It is a shade-tolerant crop, capable of growing all year round in locations that are unfavourable for many economic crops (Mwenye *et al*, 2009; Mwenye *et al*., 2011). World production is over 11.10 million metric tonnes on approximately 1.70 million hectares of harvested land area (FAO, 2006). Africa is the major producer of cocoyam, which accounts for about 70 % and 86.3 % of global production and harvested land area, with West and Central Africa, notably, Nigeria, Ghana, and Cameroon contributing to over 60% of the total African production (Boakye *et al*., 2018).

Cocoyam starch is important in the food and non-food industries (such as paper, plastic, adhesive, textile, agrochemical and pharmaceutical industries) as the pasting properties are better than other tubers in paste viscosity, retrogradation and paste stability as well as the high swelling power, high gel strength, peak viscosity and form a hard coating layer (Awokoya *et al*.2012, Jirarat *et al.* 2006). It also forms a smooth textural gel due to its small granule size (0.5-5μm) and is easily digestible. Hence cocoyam starch has been recommended for infants and persons with digestive problems. Furthermore, studies on its capacity as a filling agent for biodegradable polyethylene film, as an encapsulation of flavours and substances and as a fat substitute are ongoing, although issues of limited funds and sluggish scientific interest still rear its ugly head (Agama-Acevedo, 2011; Jirarat *et al.* 2006). Moreover, the corms and cormels can be used as an abortifacient, and to treat tuberculosis, ulcers, pulmonary congestion, crippled extremities, fungal abscesses and as an anthelmintic. Its foliage is used as a styptic and poultice while the stem sap is used in the treatment for wasp stings (Okereke 2020). In afforestation efforts, the crop is used as a nurse crop to provide shade for cocoa seedlings (Akinbamowo, 2013; Asumadu et al., 2013).

Storage of *Xanthosoma* species in Nigeria

There is a challenge with the storage of harvested cocoyam, which also affects other crops as an estimated 25 – 40% of stored agricultural products are lost because of the inadequate farm- and village-level storage. The poor storage method commonly used has resulted in considerable losses recorded in stored cocoyam. Chukwu *et al*. (2009) submitted that lack of a good storage method reduces the shelf life of harvested cocoyam, hence restraining the availability of cocoyam all year round and limiting the versatility of uses for which cocoyam is suitable. These losses impact demand and supply and loss to stakeholders involved in cocoyam production, processing, and marketing, and a threat to the reliance as a food security crop.

In the field and during storage the crop is threatened by insects, rodents, birds, and other pests, including pathogens like fungi and bacteria. Chukwu *et al.* (2009) estimated about 40-60% of losses of stored cocoyam are ascribed to pathogens like *Botryodiplodia theobromae, Phytophthora infestans, Sclerotium rolfssi, Pythium myriotyium, Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani*. Several debates and studies (Chukwu *et al.*, 2009; Balami *et al.*, 2012; Osawaru and Ogwu, 2014) have attempted to provide an improved method of storing cocoyam as the conventional storage methods such as traditional cocoyam barn-heaping under shade and storing inside pits have been tried and found ineffective as high percentage losses have been recorded with these methods Table 1.

Table 1: Percentage loss of harvested cocoyam cormels in the various conventional storage methods

Percentage of Parameter	Barn (%)			Storage house (%)		
	Buried	Ground	Platform	Floor	Shelf	In the basket
Loss in weight	1.5	23	22.2	17.5	15.6	13.7
Number of sprouted	72.5	43.5	26	23.5	21	25
Number of rotten plants	9.4	40	32.5	26.3	24.3	24

Source: Adapted from Opata and Ogbonna (2015)

Efforts to reduce loss from storage at the National Root Crops Research Institute (NRCRI), Umudike, led to the practice of burying cocoyam in the swamp. This is workable but it has many disadvantages. The stored cocoyam usually sprouted and started normal growth within four weeks. Sprouting is one of the avenues of high physiological losses. About 50% losses after two months and about 95 % after five months have been attributed to sprouting making it one of the key contributors to post-harvest loss of cocoyam. Sprouting reduces the palatability of plants and most are made unusable for consumption, processing and marketing. Such cocoyam seedlings are also of poor-quality planting materials because their vigour is reduced at the time of planting (Chukwu *et al.* 2009). Another storage method commonly practised by farmers in Nigeria is *in-situ* storage and harvest piece-meal to meet consumption or market demands as the case may be. However, this system is less ideal as it ties up the land and restricts its use for other purposes (Okoye *et al.*, 2006). Recently the Gocing Storage Method was developed at the NRCRI, Umudike, Nigeria. This involves spreading the cocoyam on a mulched floor in a ventilated building, preventing exposure to direct sunlight and consistent watering to maintain the relative humidity. This method, however, is not without its weakness as it requires a large land space and continues and consistent sprinkling with water to moisten the mulch, because when the mulch becomes dry and brittle, rapid drying, decay and rot of the corms and cormels occur (Chukwu *et al.* 2009). There is therefore a need for further improvement. Comprehensive, rational and scientific storage methods need to be developed to halt this preventable yield loss. The present work hopes to access the rate for spoilage of cocoyam in storage over time.

Challenges in Cocoyam Germplasm Collection, Utilization and Conservation

Xanthosoma species contribute optimally to addressing food security as their tubers and leaves serve as food sources. Nevertheless, very limited research on aroid in general and cocoyam, in particular, has been done. Cocoyam is a neglected and underutilized crop. The application potentials, genetic diversity, nutritional composition, and the variations inherent in the cocoyam grown in Nigeria are yet to be fully studied. A limited number of studies have been carried out to document the farmers' knowledge and perceptions of cocoyam and this was mostly in the South-Eastern part of Nigeria done by the National Root Crops Research Institute (NRCRI), Umudike, Nigeria (Okoye *et al.* 2008; Chukwu *et al.* 2009). The nine accessions reported so

far in the country is shy of observed and reported diversity for the crop within Nigeria. There is a need to embark on a focused germplasm collection mission for the crop to document the distribution and diversity of *Xanthosoma* in the country. The small scale cultivation that is predominant makes local farmers the main germplasm holders.

The work of Okoye *et al.* (2008) examined the trends in production, the area cultivated and productivity of cocoyam in Nigeria from 1960/61 to 2003/2006 and highlighted the relative contributions of area and productivity to growth in cocoyam cultivation. It was surmised that expansion of area under cultivation and steps aimed at improving the yield and efficiency of resource utilization will enhance the prospect of cocoyam. According to Okoye *et al.* (2008), Nigeria has an estimated land area of about 71.2 million hectares and only 34 million hectares are under cultivation. Increasing the cultivatable area and improving the crop can help in arresting the dilapidating situation. Chukwu *et al.* (2009) submitted that small-holder cocoyam enterprise can be profitable by returning N1.27 for every N1.00 spent. However, it was noted that at the traditional level production is labour intensive as operations are carried out manually. Hence discouraging young entrepreneurs. In the South-South region of the nation little to no research has been done. The indigenous knowledge of the farmers on the morphological traits, management and uses of cocoyam remains principally within the farming communities in the rural areas. There was a need to collect data on farmers' knowledge and understanding of morphological traits, use and management of cocoyam for sustainable utilization and conservation of the crop. There is a paucity of data on the nutritional composition, phytochemicals and storability of cocoyam in Nigeria especially in the south-south where its production is domicile, hence the need to compile and disseminate the resultant information in other to enhance its production potentials.

Cocoyam is grown in alluvial soil in hot humid areas of the tropical rainforest (Nauheimer *et al.* 2012). At the moment, Cocoyam is mostly grown among small scale farmers within the subsistence economy. It thrives better on well-drained sandy loamy soil (Wada *et al.* 2019). It produces optimum yields when planted in fertile soil with a good water retention capacity. Before cultivation, the land is cleared and the thrashes burnt, i.e. if it is not virgin land. Ploughing could be done twice at 15 days intervals. Cormels are cultivated on ridges, heaps or underground at 1 m x 1 m apart. A whole corm or cormel can be cut into setts and planted at about 15–20 cm deep. The cut surface of the sett should face upwards in a slanting position and the corm should not be cut too big or too small. Cocoyam has a seed rate of 10,000 corms/ha. The best time to plant is immediately the rain is sturdy in the area suitable for its cultivation. Not all soils need fertilizer application but if the soil has been depleted it may need fertilizer. For cocoyam N.P.K. 15:15:15 at 5–6 beer bottle capfuls in a ring form, about 10 cm to the plant can be used. Weeding should be done at least once a week for the first four weeks of planting. After which it can then be done twice a month. Fungal, bacterial, insects (White ants) and rodents are some of the pests of cocoyam in cultivation. Fungus attacks make the leaves turn yellow prematurely and wilting and damping-off of the entire plant may also result. Uprooting the affected plant, burying or burning it is recommended in severe attacks. Most cocoyam varieties mature in about eight months from planting (but require two years to produce inflorescence). Harvesting is done by shaking up the plant and uprooting it and bringing out the cormels while those cormels that remain in the soil are dug out. Cormels should not be bruised for proper storage (Wada *et al.* 2019). The cormels are cleaned but not washed. They may be arranged on raised platforms where they may remain in good condition for up to 3-4 months. Other storage techniques include packing on spots and dusted with wood ash, or leaving on heaps/ridges unharvested for 2-3 months but sprouting should not be allowed.

Xanthosoma has traditionally been a subsistence crop and any produce which is not consumed by producers' families goes to the market. This explains its marginalization because, even though it is a staple for millions of people in the tropics, little information is available on its

cultivation and requirements. As in the case of other neglected crops, there have been very few efforts to industrialize and diversify the product. Hitherto considered the food for the poor, the price of has exponentially increased in the market, making it less assessable to the poor.
According to Mbouobda, *et al.* (2007), low yield and limited availability of traditional planting material, viral and fungal infections and lack of knowledge of the vast varieties may be exploited to improve productivity. The natural flowering of cocoyam is not common and as such, it is mostly cultivated by vegetative propagation. As a result, most cultivars do not profit from genetic recombination provided by sexual reproduction. Genetic resources are of boundless value and need to be collected, documented, cautiously conserved and protected for cocoyam improvement. Morphological characterization may reveal the need for more extensive research like molecular analysis and genetic manipulations. Morphogenetic parameters used in the characterization of cultivated *Xanthosoma* species are not well defined and its taxonomy remains contentious. *X. sagittifolium, X. atrovirens, X. violacum* and *X. caracum* are identifiable and distinguishable by their leaf shape and colour of tuber flesh whereas on a broad scale *Xanthosoma* species may be differentiated into white, red and yellow cultivars depending on the colour of the inner part of the tuber. Mbouobda, *et al.* (2007) highlighted that besides the sagittate leaf morphology common to all *Xanthosoma* species, differences in the inflorescence and floral organization between the yellow, red and white cultivars were noted as well as the exitances of pollen sterility coupled with staminal indehiscence in the yellow cv. There is therefore a need to identify a minimum descriptor list for Nigerian cocoyam. Morphological parameters have been used widely used in the assessment of several crops. Mbouobda *et al.* (2007) submitted five descriptors for cocoyam (leaf margin, lower leaf surface, petiole, petiole to corm insertion, closed foliate sheath) in Cameroon. Opoku-Agyeman *et al.* (2004) characterized *Xanthosoma* using the International Plant Genetic Resource Institute's descriptor (IPGRI, 1999) identified 21 qualitative and ten quantitative characters, based on characters of the pseudo-stem and colouration of the apical portions of cormels. Parikh *et al.* (2012) using the character's descriptors of International Rice Research Institute (IRRI, 1996) studied morphological traits of *Oryza sativa* which include the traits studied were basal leaf sheath colour, leaf blade colour, leaf tip colour, leaf margin colour. collar colour, ligule colour, auricle colour, plant habit, apiculus colour, stigma colour, sterile glume colour, awning, plant height, panicle length, ear bearing tillers, fertile spikelets per panicle, spikelet density, spikelet sterility percentage, hundred seed weight, head rice recovery, harvest index, and grain yield per plant. This can be used to complement the genetic analysis that may be carried out subsequently
Ogwu *et al.* (2016) observed many morphological variants in *Citrullus lanatus* and investigated some of its morphological characters which include fresh fruit weight, diameter, number of seeds, endocarp weight, fresh and dry mesocarp weight. It was noted from the research these morphological characteristics often affect the choice of fruit during purchase for consumption and farmer preference. Hence, they play a major role in the cultivation, harvest and processing of the plant. Hence suggesting the need to harness these characteristics to improve the plant genetic resources, thus enhancing the plant species diversity through biotechnology. Chime *et al.* (2017) studied the diversity in *Solanum lycopersicum* L. cultivated and sold in Nigeria and detected few intraspecific diversities unlike in the wild. Using Plant Genetic Resources Institute descriptors (IPGRI, 1996) to enumerate the phenotype of the crop, thirty-two qualitative and quantitative characters were identified. *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott cultivated in Ethiopia was evaluated by Wada *et al.* (2019). Twenty-nine morphological traits (16 qualitative and 13 quantitative) were selected following the International Board for Plant Genetic Resources descriptors (IBPGR 1989). The research was relevant in selecting cocoyam germplasm for breeding and conservation. Lutatenekwa *et al.* (2020) highlighted the challenges associated with morphological characterization stating that heritable traits may show insignificant variations and trait expression being influenced by environmental conditions, age

and cultivation systems. In addition, there is usually a limited number of traits to characterize. Despite the limitations, the importance of morphological characterization cannot be overemphasized especially for identifying landraces to enhance selection and utilization. In developing countries like Nigeria where sophisticated methods like molecular markers are not easily accessible and affordable morphological descriptors will remain a mainstay until these sophisticated methods become feasible (Lutatenekwa *et al.* 2020).

Recommendations and Conclusion

Despite recent research efforts several factors continue to plague sustainable sustained cocoyam production in Nigeria such as the ones highlighted in Onubuogu and Onyeneke (2012):

- The lack of awareness on the distribution, diversity and nutritive value of cocoyam by the populace, thereby contributing to limiting the acceptability and extensive production of the crop.
- The belief that cocoyam is a poor man's crop is prevalent and should be changed.
- The much needed country-wide survey and collection is impeded by the security situation of the country as farms and roads are not safe
- Large scale production is rare due to limited or lack of assess to agricultural extension and government funding and incentives.
- No breeding effort and the recycling of planting material (corms/cormels) year in, year out has led to inbreeding issues as well as accumulation of pathogens resulting in yield decline with time.
- Lack of conservation effort and the need to apply biotechnology in the development of improved cultivars and to advance conservation.

In conclusion, a comprehensive insight into existing indigenous varieties (using ethnobotanical, morphological and molecular characterization) and the sustainable utilization of these varieties, as well as adaptable modern analytical methods for cocoyam research in Nigeria, would facilitate efforts to enhance the utilization of these indigenous varieties for sustained food and nutrition security. Funding is one of the major limiting factors in any worthwhile research in Nigeria. Others include land and research facilities. With the assistance of effective policy and the Government Department, these and other limiting factors can be put to check. Mobilization of small-scale cocoyam farmers will contribute to ensuring proper management and utilization of yields. *Xanthosoma* species in Nigeria could contribute to foreign exchange earnings if large scale commercial production is promoted. Moreover, household consumption has been on the increase thereby driving prices upward despite the challenges bedevilling the crop. Focused effort is needed to improve *Xanthosoma* production, storage and marketing of these crops.

REFERENCES

Abena A. B., Faustina D., W., Ibok O. & William O. (2018) Utilizing cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) for food and nutrition security. A review. Food Science Nutrition, 6:703–713.

Adelekan, B. A. (2012). An Evaluation of the Global Potential of Cocoyam (*Colocasia* and *Xanthosoma* species) as An Energy Crop. British Journal of Applied Science and Technology, 2(1): 1-15.

Agama-Acevedo, E., Garcia-Suarez, F. J., Gutierrez-Meraz, F., Sanchez-Rivera1, M. M., Martin E. S., & Bello-Pe´ rez, L. A. (2011). Isolation and partial characterization of Mexican taro (*Colocasia esculenta* L.) starch. Journal of Starch, 63: 139–146.

Akinbamowo, R. O. (2013) Modelling the Performance of a Tractor – Mounted Cocoyam Harvester. Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences, 2(2): 1-4.

Asumadu H., Omenyo E. L. & Tetteh F.(2013) Effect of different tillage practices on nutrient availability, plant establishment and yield of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*). International Journal of Science Innovations and Discoveries, 3(2): 223-230.

Awokoya, K. N. Moronkolab, B. A. & Tovide O. O. (2012). Characterization of starches from red cocoyam (*Colocasia esculenta*) and white Cocoyam (*Colocasia antiquorum*) cormels. Food Science and Quality Management, 5: 27-39.

Balami, A. A., Mohammed, I. A., Adebayo, S. E., Adgidzi, D. & Adelemi, A. A. (2012). The relevance of some engineering properties of cocoyam (*Colocasia esculenta*) in the design of postharvest processing machinery. Academic Research International, 2(3):104-113.

Blessing, O. G. & Oguzor, C. (2009). Application of biosystematic and nutritional parameters in the delimitation of family Areceae. African Journal of Basic & Applied Sciences, 1(1-2): 44-48.

Boakye, A.A., Guojonsdottir, M., Skytte, J.L., Chronakis, I., Wireko-Manu, F.D. & Oduro,I. (2017). Characteristics of *Xanthosoma sagittifolium* roots during cooking, using physico-chemical analysis uniaxial compression, multispectral imaging and low field NMR spectroscopy. Journal of Food Science and Technology, 54(9): 2670–2683.

Chukwu, G.O., Nwosu K.I., Mbanaso E.N.A., Onwubiko, O., Okoye B. C., Madu, T.U., Ogbonye, H & Nwoko, S.U. (2009) *Development of Gocken multiplication technology for Cocoyam*. National Root Crops Research Institute, Umudike, Umuahia, Abia State.5p. [Available online at http: // mpra.ub.uni-muenchen.de/ 17441/ MPRA Paper No.17441/ 15:17 accessed 26 June 2013].

Ekanem, A.M. & Osuji, J.O. (2006) Mitotic index studies on edible cocoyams (*Xanthosoma* and *Colocasia* spp.). African Journal of Biotechnology, 5(10): 846-849.

Ekwe, K., Nwosu, K., Ekwe, C., & Nwachukwu, I. (2009). Examining the underexploited values of cocoyams (*Colocasia* and *Xanthosoma* species) for enhanced household food security, nutrition and economy in Nigeria. In: Jaenicke, H., Ganry, J., Zeledon-Hoeschle, I., and Kahane, R. (Eds.). Proceedings of the international symposium on underutilized plants for food security, income and sustainable development. Acta Horticulturae 806, ISHS, pp. 71-78.

Eleazu C. O., Iroaganachi M., & Eleazu K. C. (2013) Ameliorative Potentials of Cocoyam (*Colocasia esculenta* L.) and Unripe Plantain (*Musa paradisiaca* L.) on the Relative Tissue Weights of Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Journal of Diabetes Research, 2013: 1-8.

IBPGR. (1989). Descriptor for *Xanthosoma*. International Board for Plant Genetic Resource, Rome. 36p.

IPGRI (1999), Taro (Colocasia esculenta) descriptors IPGRI, Rome, Italy. 62p.

IRRI. (1996). Standard Evaluation for Rice. International Rice Research Institute, Manila, Philippines.

Islam, M. & Rahman A.H.M. (2017) A Preliminary Taxonomic Account of the Family Araceae in Rajshahi District of Bangladesh. Discovery, 53(253): 30-48.

Jirarat T., Sukruedee A., & Pasawadee P. (2006). Chemical and Physical Properties of flour extracted from Taro *Colocasia esculenta* (L) Schott grown in different regions of Thailand. Journal of Science Asia, 32: 279-284.

Nauheimer L., Metzler D. & Renner S. S. (2012) Global history of the ancient monocot family Araceae inferred with models accounting for past continental positions and previous ranges based on fossils. New Phytologist, 195: 938–950.

APG IV. (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181: 1–20.

Lutatenekwa, D. L., Mtengeti, E. J. & Msalya, G. M. (2020) A review of plant characterization: First step towards sustainable forage production in challenging environments. African Journal of Plant Science, 14(9): 350-357.

Mbouobda H. D., Boudjeko T., Djocgoue P.F., Tsafack T. J. J. & Omokolo (2007). Morphological Characterization and Agronomic Evaluation of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott) Germplasm in Cameroon. Journal of Biological Science, 7(1): 27 – 33.

Mwenye, O. J., Labuschagne, M. T., Herselman, L., & Benesi, I. R. M. (2011). Mineral Composition of Malawian Cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) Genotypes. Journal of Biological Sciences, 11: 331-335.

Mwenye, O.J. (2009). Genetic diversity analysis and nutritional assessment of Cocoyam genotypes in Malawi. MSc Thesis University of the Free State, Bloemfontein, South Africa. 147p.

Niba LL (2003). Processing effects on susceptibility of starch to digestion in some dietary starch sources. International Journal of Food Science and Nutrition, 54: 97-109.

Okereke, N.R. (2020) Cocoyam genomics: Present status and future perspectives. Nigerian Agricultural Journal, 51(1): 207-212.

Okoye B.C., Asumugha G.N. & Mbanaso E.N.A. (2006) Cost Return Analysis of Cocoyam Production at NRCRI, Umudike. National Root Crops Research Institute, Umudike, Abia State. 4p.

Okoye, B. C, Okoye, A. C, Asumugha, G. N, Dimelu, M. U, Agwu, A. E & Agbaeze, C. C (2008). Determinants of Gender Productivity among Small- Holder Cocoyam Farmers' in Nsukka Agricultural Zone of Enugu State, Nigeria. National Root Crops Research Institute, Umudike, Abia State. 9p.

Ologhobo A.D. & Adejumo I.O (2011). Effects of differently processed taro (*Colocasia esculenta* [(L.) Schott]) on growth performance and carcass characteristics of broiler finishers. International Journal of AgriScience, 1(4): 444-448.

Opoku-Agyeman M. O., Benneti-Lartey S. O. & Markwei C. (2004). Agro-morphological and sensory characterization of cocoyam *(Xanthosoma sagittifolium* (L) (Schott) germplasm in Ghana. Ghana Journal of Agricultural Science, 37: 23-31.

Osawaru M.E. & Ogwu, M.C. (2014). Ethnobotany and Germplasm Collection of Two Genera of Cocoyam (*Colocasia* [Schott] and *Xanthosoma* [Schott], Araceae) in Edo State Nigeria. Science Technology and Arts Research Journal, 3(3): 23-28.

Osawaru M.E. & Ogwu, M.C. (2015). Molecular Characterization of 36 Accessions of Two Genera of Cocoyam (*Colocasia* [Schott] and *Xanthosoma* [Schott], Araceae). Science Technology and Arts Research Journal, 4(1): 27-28.

Osawaru, M. E., Ogwu, M. C., Chime, A.O. & Amorighoye, A. R (2012). Morphological evaluation and protein profiling of three accessions of Nigerian *Corchorus* Linn. Species. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 5(1): 26 – 32.

Parikh M., Motiramani N. K., Rastogi N.K. & Sharma B. (2012) Agro-morphological characterization and assessment of variability in aromatic rice germplasm, Bangladesh Journal of Agricultural Resources, 37(1): 1-8.

Talwana H.A.L., Serem A.K., Ndabikunze B.K., Nandi J.O.M., Tumuhimbise R., Kaweesi T., Chumo E.C. & Palapala V. (2009) Production status and prospects of Cocoyam (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) in East Africa. Journal of Root Crops, 35(1) 98-107.

Uchegbu, M. C., Omede, A.A., Chiedozie, J. C., Nwaodu, C. H. & Ezeokeke, C.T. (2010). Performance of Finisher Broilers fed varying levels of raw (sun-dried) Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) corm meals. Journal of Report and Opinion, 2(8): 1-4.

Ugwuoke, K. I., Onyeke, C.C. & Tsopmbeng, N. G. R (2008). The efficacy of botanical protectants in the storage of Cocoyam (*Colocasia esculenta* (L) Schott). Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension, 7(2): 93 -98.

Wada, E., Tileye, T. and Kassahun, T. (2019). Proximate, mineral and anti-nutrient contents of cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. International Journal of Food Science, 10:1-7.

Xiaoling H., Miyasaka S. C., Yi Zou, Fitch M. M.M. and Yun J. Zhu (2010) Regeneration and Transformation of Taro (*Colocasia esculenta*) with a Rice Chitinase Gene Enhances Resistance to *Sclerotium rolfsii.* Journal of Horticultural Science, 45(7):1014–1020.

ARCHITECTURE OF ARCITFICIAL NEURAL NETWORK IN PREDICTION OF SUSTAINABLE CONCRETE COMPRESSIVE AND SPLIT TENSILE STRENGTH

Research Assistant Gokhan CALIS

Karamanoglu Mehmetbey University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering,Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-7196-9407

Assistant Prof. Dr. Sadik Alper YILDIZEL

Karamanoglu Mehmetbey University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering,Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-5702-807X

Prof. Dr. Ulku Sultan KESKİN

Konya Technical University, Engineering and Natural Sciences Faculty, Department of Civil Engineering,Konya.

ORCID NO: 0000-0002-9517-9116

ABSTRACT

Artificial neural networks are utilized in many fields as well as in civil engineering applications. One of these applications is compressive and split tensile strength prediction. Number of layers in neural network and number of neurons in each hidden layer are determinant factor of ANN model performance. In general practice, number of hidden layers are selected first then number of neurons in each hidden layer is determined by considering the complexity of the relationship between input and output of parameters. Yet, there is no accepted practice or set of rules in the literature. The goal of this research is to investigate effect of number of neurons in ANN architecture in sustainable concrete compressive and split tensile strength prediction. Total of 2551 iterations were performed, and 144 number of different ANN architectures were tested. In this research best coefficient of correlation (R2) value was determined to be 0.98419 in the ANN architecture where first hidden layer contains 5 and second hidden layer contains 13 neurons. The data set utilized in ANN consists of 321 number of test results with 8 inputs and 2 outputs. In ANN architecture the inputs are water, cement fine aggregate, recycled aggregate, natural coarse aggregate, superplasticizer, density, absorption, and outputs are; compressive strength (CS) and split tensile strength (STS).

Keywords: Cicim, Şanlıurfa, Cultural Heritage, Traditional Weaving

INTRODUCTION

In the last decades the world population exposed to an increased climate change along with natural disasters. All of these could be attributed to loss of natural environment, increased CO2 emissions (Coffetti et al., 2022). Concrete is the second most used material all over the world

due to its accessibility and cost (Naik, 2008). Significant amount of CO2 emission is released by cement production factories. With this high consumption of concrete scholars agree on that either this usage or constituents of concrete should be decreased in order to decrease the negative impacts(Imbabi et al., 2012; Naqi and Jang, 2019). Alternatively, natural aggregate and cement may be changed with substitute materials (Akcil and Koldas, 2006; Anderson et al., 2016; Jiménez et al., 2013; Meyer and Shimanovich, 2004; Modarres and Rahmanzadeh, 2014). Noroozi et al.(Noroozi et al., 2019) investigated impact of recycled polyethylene terephthalate (PET) aggregates, recycled steel fibers on the roller compacted concrete. Saikia and Brito 2014 (Saikia and De Brito, 2014) replaced 5-15% by volume of natural aggregates with recycled PET. This change results a decrease in both compressive and split tensile strength while increase in flexural strength. Hannawi et al. (Hannawi et al., 2010) utilized non-biodegradable plastic aggregates PET and polycarbonate (PC) in concrete. Concrete containing PET aggregates show poor adhesion between PET aggregates and cement paste. Compressive strength and elastic modulus of concrete decreased. However, flexibility and load bearing capacity after failure showed better performance. Frigione (Frigione, 2010) observed no change in workability of PET aggregate containing concrete. Albano (Albano et al., 2009) et al on the other hand, determined that PET particles containing concrete show less slump and more water absorption in comparison to concrete samples with no PET aggregate in their study.

There are studies indicating that the water absorption rate in concrete using ceramic waste is higher than that of concrete using natural aggregates(Anderson et al., 2016; Elçi, 2016; Keshavarz and Mostofinejad, 2019). While this situation can be explained by the void structures of the ceramics, the hollow structure of the waste ceramics used also has an impact on determining the water requirement and workability of the concrete. In terms of Los Angeles test results some of studies show increase while the others show decrease in the literature (Elçi, 2016; Senthamarai and Devadas Manoharan, 2005). It has been proved that concrete samples in which waste ceramic, obtained from vitrified and coating materials, is used show better abrasion resistance. On the other hand, lower abrasion resistance was observed in concrete samples using wastes obtained from ceramics and briquettes used in electrical insulation (Ray et al., 2021).

Researchers observed that utilization of fly ash lead an increase in mechanical properties of concrete and decrease in early age compressive strength. Furthermore, fly ash containing concrete samples show similar compressive strength (28, 90 and 180 days) with non-fly ash containing concrete samples (Nath and Sarker, 2011; Saha, 2018). In the recent research (Yener and Hinislioğlu, 2011), existence of fly ash in concrete samples lead 12%-13% decrease in flexural strength and this decrease goes as high as 53% in the other study (Upadhyay, R., Srivastava, V., Herbert, A, Mehta, 2014).Fly ash also has a significant effect on the permeability of concrete. It was observed that the permeability of concrete samples containing fly ash decreased significantly (Jiang et al., 2004; Moffatt et al., 2017; Naik et al., 1994). As a result of the hydration reactions of the binder, the gel voids and capillary voids are reduced. The decrease in permeability, in other words, the decrease in the pores in the concrete, depends on

the fineness of the fly ash used. As a result of the decrease in permeability, the loss of mass and compressive strength of the concrete after the freeze-thaw effect also decreases (Bouzoubaâ and Lachemi, 2001; Nadesan and Dinakar, 2017; WANG et al., 2008). The main reason why the freeze-thaw effect damages the concrete is that the water in the cavities of the concrete expands with the cold air and creates stresses from the inside to the outside. Then thawing occurs and freezing occurs again. Since these repetitive cycles create stresses from the inner surface of the concrete to the outside, they cause cracks and spills in the concrete (Jiang et al., 2004; Nath and Sarker, 2011; WANG et al., 2008).It was observed that the slump value increased in the fresh state properties of the concrete and the yield test results decreased when the glass wastes were pulverized and used as a cement substitute in concrete. Setting start and end times decrease linearly (Balasubramanian et al., 2021; Raju et al., 2020). In the 7, 28 and 56-day compressive strength of the glass powder added concrete samples, 5% and 10% cement substitutes showed higher compressive strength than the control sample, and lower compressive strength results were obtained in the 15% and 20% samples compared to the control sample. The optimum compressive strength was observed in samples containing 5% glass powder. However, in another study, samples with 5%, 10%, 15% and 20% cement substitutes were tested. All the samples contain glass powder show higher compressive strength and the highest increase is observed in the sample which contains glass powder 20% of cement by weight. It has been observed that glass powder has positive effects on the samples in terms of bending strength (Balasubramanian et al., 2021) .

Artificial Neural Networks (ANN) have been used in many engineering fields including civil engineering area(Muthupriya et al., 2011). ANNs are very useful computing systems. Typically, an ANN structure consists of input layer, one or multiple hidden layers, and output layer. Hidden layers stand between input and output layer. An example of ANN structure is presented in fig.1.

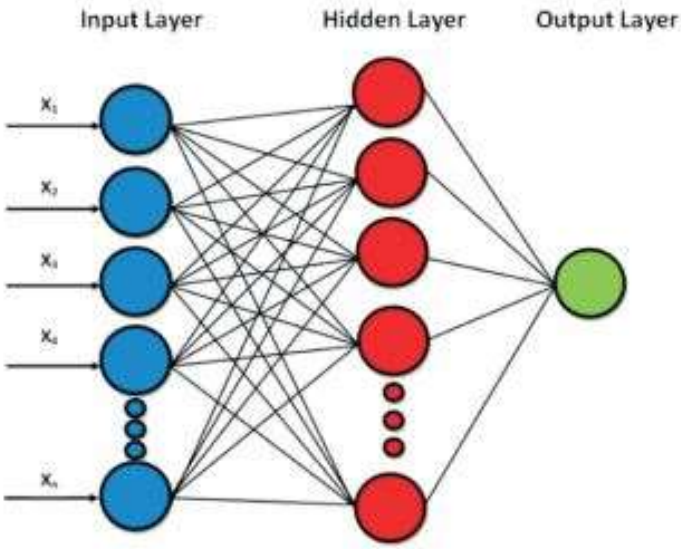


Fig. 1 ANN structure

Number of layers in neural network and number neurons in each hidden layer are determinant factor of ANN model performance. In general practice, number of hidden layers are selected first then number of neurons in each hidden layer is determined by considering the complexity of the relationship between input and output of parameters. Yet, there is no accepted practice or set of rules in the literature(Tran et al., 2021). Hidden neurons have effect on the error on nodes. Stability of neural network determined based on the error. While minimal error means better performance higher error reflects worse stability in other words worse performance. If the number of neurons is set higher than required, this will result as overfitting. Consequently ANN structure overestimates the complexity of the target problem(Sheela and Deepa, 2014). As the first step of this study two hypotheses on determining number of neurons in a hidden layer of ANN are determined. These hypotheses are presented below.

1. $N = n_i + n_o$ where N is number of neurons ni is number of inputs and no is number of outputs(Trenn, 2008).
2. $n_1 = \frac{n+n_0-1}{2}$ where n is number of inputs no is outputs and n1 is neurons in the first layer and

$n_2 = n - n_1$ neurons in the second layer.

According to the hypothesis-1 number of neurons should be 10 in both layers and as per hypothesis-2 number of neurons in the first layer should be 5 and 3 in the second layer.
In this study, it is aimed to investigate effect of number of neurons in ANN architecture in sustainable concrete compressive strength prediction. Total of 2551 iterations, and 144 various ANN architectures were tested.

MATERIALS AND METHOD

In this study plastic aggregate incorporated concrete mixture design along with compressive strength and tensile strength test result data was utilized in various artificial neural network architecture. Workflow of this research is presented in figure 2 below.

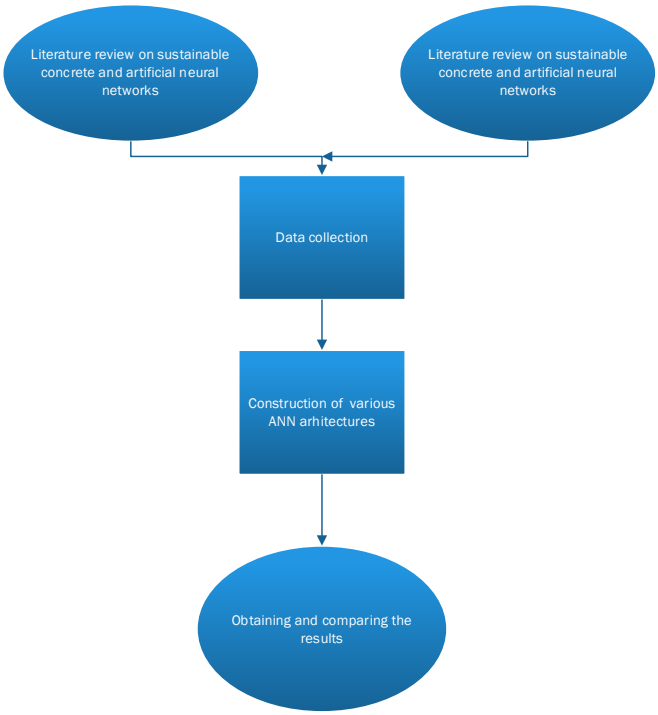


Fig. 2 Workflow of study

Descriptive data analysis of the data set utilized in ANN is shown in table 1 below. The data set consists of 321 number of test results (Ahmad et al., 2021)with 8 inputs and 2 outputs. In ANN architecture the inputs are water, cement fine aggregate, recycled aggregate, natural coarse aggregate, superplasticizer, density, absorption, and outputs are compressive strength (CS) and split tensile strength (STS).

Table 1. Descriptive analysis of data set

	count	mean	std	min	max
Water (kg/m3).	321	183.91	25.94	117.6	271.0
Cement (kg/m3)	321	386.07	80.90	158.0	600.0
Sand	321	682.36	207.46	0.0	1010.0
NCA	321	400.03	370.55	0.0	1182.0
RCA	321	648.59	381.48	52.0	1778.0
SP	321	1.41	2.09	0.0	7.8
Density (kg/m3)	321	2219.99	599.65	0.0	2661.0
Absorption (%)	321	4.80	2.31	0.0	10.9
CS	321	44.43	15.90	13.4	108.5
STS (MPa)	321	1.60	1.76	0.0	6.3

The heat map of the data set is given in fig.3

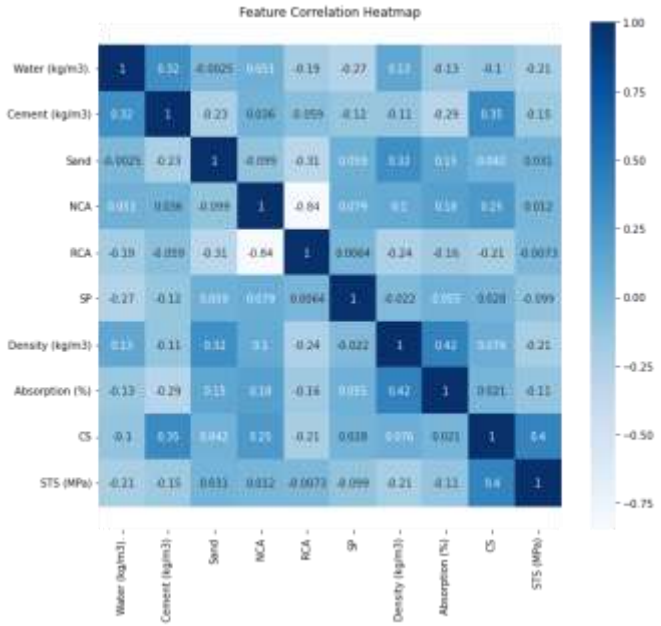


Fig. 3 Heat map of data set

Minimum number of neuron in a hidden layer is 4 while the maximum number is 14. In the first group the number of neurons in the first hidden layer is set as 3 and the number of neurons in the second layer changes from 3 up to 14. Therefore, each group has 12 combinations. The sample architecture of ANN used in this research is shown in the fig.4.

RESULTS

In this research best coefficient of correlation (R2) value was determined to be 0.98419 in the ANN architecture where first hidden layer contains 5 and second hidden layer contains 13 neurons. However, R2 value was determined to be 0.97531 in the ANN, which was structured as per fist hypothesis, and 0.9665 in the ANN which was structured in accordance with the hyphothesis-2. Surface plot of R^2 value vs. 1st Layer neurons vs 2nd layer neurons is presented in fig.4.

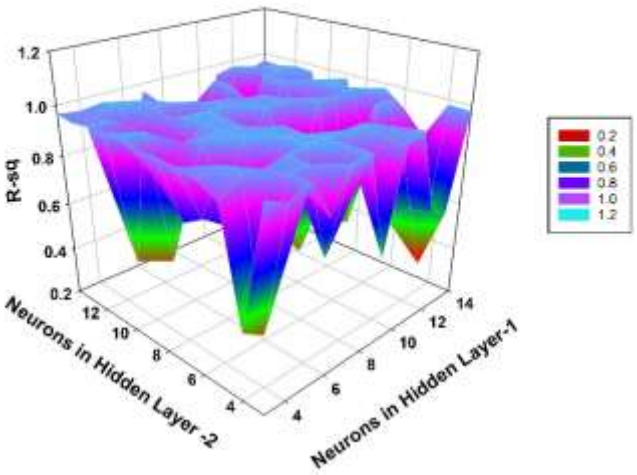


Fig. 4 Surface Plot of ANN Architectures

DISCUSSION

In this study effect of number of neurons in two hidden layers in ANN was investigated by considering two various hypotheses. Both hypotheses are useful however none of them has provided the best solution in our study. Tran et. al (Tran et al., 2021) investigated best ANN architecture with two scenarios with hidden layers changing from 1 to 2. In each hidden layer number of neurons is increased from 1 to 15 in each case. The best results obtained in the ANN architecture with 2 hidden layers 14 neurons in the first and 4 neurons in the second hidden layer with R value of 0.965. Boğa et al.(Boğa et al., 2013) structured ANN with 2 hiden layers, 4 inputs and predicted R value is 0.976. In other research (Saridemir et al., 2009) 5 inputs with 284 experimental data sample were used. The ANN in has 2 hidden layers of which first layer has 6 and the second hidden layer has 5 neurons. They obtained high regression value of R=0.980. Considering the results of 3 studies (Boğa et al., 2013; Saridemir et al., 2009; Tran et al., 2021), it can be concluded that our study show solid and dependable result. The difference between the R values can be attributed that the number size of data (321) utilized in this study.

CONCLUSION

According to the literature review carried out during this research there are some methods to determine number of neurons in an ANN. However, there are some criteria namely: similarity of area, number of data, number of outcomes etc. should be considered in structuring an ANN. Therefore, authors of this research advise to researchers to take these methods as a basis and

structure more ANN architectures with more and less number of neurons in the hidden layers in order to obtain best test results and less errors

REFERENCES

Ahmad, A., Farooq, F., Niewiadomski, P., Ostrowski, K., Akbar, A., Aslam, F., Alyousef, R., 2021. Prediction of compressive strength of fly ash based concrete using individual and ensemble algorithm. Materials (Basel). 14, 1–21. https://doi.org/10.3390/ma14040794

Akcil, A., Koldas, S., 2006. Acid Mine Drainage (AMD): causes, treatment and case studies. J. Clean. Prod. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.09.006

Albano, C., Camacho, N., Hernández, M., Matheus, A., Gutiérrez, A., 2009. Influence of content and particle size of waste pet bottles on concrete behavior at different w/c ratios. Waste Manag. 29, 2707–2716. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.007

Anderson, D.J., Smith, S.T., Au, F.T.K., 2016. Mechanical properties of concrete utilising waste ceramic as coarse aggregate. Constr. Build. Mater. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.04.153

Balasubramanian, B., Gopala Krishna, G.V.T., Saraswathy, V., Srinivasan, K., 2021. Experimental investigation on concrete partially replaced with waste glass powder and waste E-plastic. Constr. Build. Mater. 278, 122400. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122400

Boğa, A.R., Öztürk, M., Topçu, I.B., 2013. Using ANN and ANFIS to predict the mechanical and chloride permeability properties of concrete containing GGBFS and CNI. Compos. Part B Eng. 45, 688–696. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.05.054

Bouzoubaâ, N., Lachemi, M., 2001. Self-compacting concrete incorporating high volumes of class F fly ash: Preliminary results. Cem. Concr. Res. 31, 413–420. https://doi.org/10.1016/S0008-8846(00)00504-4

Coffetti, D., Crotti, E., Gazzaniga, G., Carrara, M., Pastore, T., Coppola, L., 2022. Pathways towards sustainable concrete. Cem. Concr. Res. 154, 106718. https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2022.106718

Elçi, H., 2016. Utilisation of crushed floor and wall tile wastes as aggregate in concrete production. J. Clean. Prod. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.003

Frigione, M., 2010. Recycling of PET bottles as fine aggregate in concrete. Waste Manag. 30, 1101–1106. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.01.030

Hannawi, K., Kamali-Bernard, S., Prince, W., 2010. Physical and mechanical properties of mortars containing PET and PC waste aggregates. Waste Manag. 30, 2312–2320. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.03.028

Imbabi, M.S., Carrigan, C., McKenna, S., 2012. Trends and developments in green cement and concrete technology. Int. J. Sustain. Built Environ. 1, 194–216. https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2013.05.001

Jiang, L., Liu, Z., Ye, Y., 2004. Durability of concrete incorporating large volumes of low-quality fly ash. Cem. Concr. Res. 34, 1467–1469. https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2003.12.029

Jiménez, J.R., Ayuso, J., López, M., Fernández, J.M., De Brito, J., 2013. Use of fine recycled

aggregates from ceramic waste in masonry mortar manufacturing. Constr. Build. Mater. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.11.036

Keshavarz, Z., Mostofinejad, D., 2019. Steel chip and porcelain ceramic wastes used as replacements for coarse aggregates in concrete. J. Clean. Prod. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.010

Meyer, C., Shimanovich, S., 2004. Use of recycled glass as aggregate for architectural concrete, in: Recycling Concrete and Other Materials for Sustainable Development.

Modarres, A., Rahmanzadeh, M., 2014. Application of coal waste powder as filler in hot mix asphalt. Constr. Build. Mater. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.06.002

Moffatt, E.G., Thomas, M.D.A., Fahim, A., 2017. Performance of high-volume fly ash concrete in marine environment. Cem. Concr. Res. 102, 127–135. https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2017.09.008

Muthupriya, P., Subramanian, K., Vishnuram, B.G., 2011. Prediction of Compressive Strength and Durability of High Performance Concrete By Artificial Neural Networks. Int. J. Optim. Civ. Eng. 1, 189–209.

Nadesan, M.S., Dinakar, P., 2017. Mix design and properties of fly ash waste lightweight aggregates in structural lightweight concrete. Case Stud. Constr. Mater. 7, 336–347. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2017.09.005

Naik, T.R., 2008. Sustainability of Concrete Construction. Pract. Period. Struct. Des. Constr. 13, 98–103. https://doi.org/10.1061/(asce)1084-0680(2008)13:2(98)

Naik, T.R., Singh, S.S., Hossain, M.M., 1994. Permeability of concrete containing large amounts of fly ash. Cem. Concr. Res. 24, 913–922. https://doi.org/10.1016/0008-8846(94)90011-6

Naqi, A., Jang, J.G., 2019. Recent progress in green cement technology utilizing low-carbon emission fuels and raw materials: A review. Sustain. 11. https://doi.org/10.3390/su11020537

Nath, P., Sarker, P., 2011. Effect of Fly Ash on the Durability Properties of High Strength Concrete. Procedia Eng. 14, 1149–1156. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.144

Noroozi, R., Shafabakhsh, G., Kheyroddin, A., Mohammadzadeh Moghaddam, A., 2019. Investigating the effects of recycled PET particles, shredded recycled steel fibers and Metakaolin powder on the properties of RCCP. Constr. Build. Mater. 224, 173–187. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.012

Raju, A.S., Anand, K.B., Rakesh, P., 2020. Partial replacement of Ordinary Portland cement by LCD glass powder in concrete. Mater. Today Proc. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.661

Ray, S., Haque, M., Soumic, S.A., Mita, A.F., Rahman, M.M., Tanmoy, B.B., 2021. Use of ceramic wastes as aggregates in concrete production: A review. J. Build. Eng. 43. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102567

Saha, A.K., 2018. Effect of class F fly ash on the durability properties of concrete. Sustain. Environ. Res. https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.09.001

Saikia, N., De Brito, J., 2014. Mechanical properties and abrasion behaviour of concrete containing shredded PET bottle waste as a partial substitution of natural aggregate. Constr. Build. Mater. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.11.049

Saridemir, M., Topçu, I.B., Özcan, F., Severcan, M.H., 2009. Prediction of long-term effects of GGBFS on compressive strength of concrete by artificial neural networks and fuzzy logic. Constr. Build. Mater. 23, 1279–1286. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2008.07.021

Senthamarai, R.M., Devadas Manoharan, P., 2005. Concrete with ceramic waste aggregate. Cem. Concr. Compos. https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2005.04.003

Sheela, K.G., Deepa, S.N., 2014. Selection of number of hidden neurons in neural networks in renewable energy systems. J. Sci. Ind. Res. (India). 73, 686–688.

Tran, V.Q., Mai, H.V.T., Nguyen, T.A., Ly, H.B., 2021. Investigation of ANN architecture for predicting the compressive strength of concrete containing GGBFS. PLoS One 16, 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260847

Trenn, S., 2008. Multilayer perceptrons: Approximation order and necessary number of hidden units. IEEE Trans. Neural Networks 19, 836–844. https://doi.org/10.1109/TNN.2007.912306

Upadhyay, R., Srivastava, V., Herbert, A, Mehta, P.., 2014. Effect of Fly Ash on Compressive Strength of Portland Pozzolona Cement Concrete. J. Acad. Ind. Res. 3, 476.

WANG, S., LLAMAZOS, E., BAXTER, L., FONSECA, F., 2008. Durability of biomass fly ash concrete: Freezing and thawing and rapid chloride permeability tests. Fuel 87, 359–364. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2007.05.027

Yener, E., Hinislioğlu, S., 2011. The effects of silica fume and fly ash on the scaling resistance and flexural strength of pavement concretes. Road Mater. Pavement Des. https://doi.org/10.1080/14680629.2011.9690358

METAKAOLİN KATKILI KÖPÜK BETONLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF METAKAOLIN ADDED FOAM CONCRETES

Doç. Dr. Sadık Alper YILDIZEL

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-5702-807X

Dr. Mehmet UZUN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0002-6347-1243

ÖZET

Köpük betonlar genel olarak hafif betonlardan daha güçlü matris yapısına sahiptir. Köpük betonların gözeneklileri malzemenin yoğunluğu arttıkça azalmaktadır. Ek olarak, köpük betonun gözenekli yapısını agregaların gözenek özellikleri de etkilemektedir. Bu çalışma kapsamında, beton endüstrisinde son yıllarda kullanımı popüler olan Metakaolinin, köpük betonun malzeme özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. MTKL eklenmesinin basınç dayanımları ve yoğunlukların artışına neden olduğu gözlemlenirken, ısıl iletkenlik test sonuçları üzerine olumsuz etkisi elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Köpük, beton, köpük beton, metakaolin, basınç dayanımı.

ABSTRACT

Foam concretes generally have a stronger matrix structure than lightweight concretes. The porosity of foam concrete decreases as the density of the material increases. In addition, the porous structure of the foam concrete also affects the porous properties of the aggregates. In this study, the effect of metakaolin, which has been popular in the concrete industry in recent years, on the material properties of foam concrete was investigated. While it was observed that the addition of MTKL caused an increase in compressive strengths and densities, it had a negative effect on the thermal conductivity test results.

Keywords: Foam, concrete, foam concrete, metakaolin, compressive strength

GİRİŞ

Köpük betonlar (KB), hafif betonların bir alt sınıfıdır ve yoğunlukları 400 kg/m3 ile 1800 kg/m3 arasında değişmektedir. Biri diğer isimlendirilmeleri ise gaz beton olarak yapılmaktadır. KB'ler geleneksel betondan farklı olarak iri agrega içeriğine sahip değillerdir(Kamal, 2020). Köpük betonlar, su, ince agrega ve iç yapılarında suni boşluklar oluşmasını sağlayan köpürtücü maddelerden oluşmaktadır. Hafif olmaları nedeniyle inşaat sektöründe mükemmel alternatif inşaat malzemeleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadırlar(Hashim and Tantray, 2021). Hafiflikleri ve düşük yoğunlukları, geleneksel betona göre avantaj sunmaktadırlar. Bu avantajlardan bazıları yüksek yangın direnci, daha iyi ısı ve ses yalıtımı, daha düşük ölü yüklere sahip olması ve kolay üretilebilirliğidir(Raj *et al.*, 2019). KB'lerin test yöntemleri, diğer beton türlerinden biraz farklıdır. Özellikle çökme testi yöntemi KB'nin işlenebilirliğini ölçmek için uygun değildir. Viskozite özelliğini belirlemek için ise yayılma çapına dayalı test yöntemleri uygulanmaktadır (Sahu and Gandhi, 2021). Yüksek termal yalıtım özelliklerine ek olarak KB'lerin yüksek mukavemet oranlarına sahiptirler. 1200–1800 kg/m3 aralığında yoğunluğa sahip KB'ler daha çok yapısal elemanlar olarak tercih edilirken, yoğunlukları yaklaşık 400 kg/m3 olanlar daha çok ısı ve ses yalıtımı işlerinde kullanılmaktadır(Calis *et al.*, 2021). Tünel kaplamalarında sismik izolasyon katmanı olarak uygulanması bir diğer popüler kullanım şeklidir(Nandi *et al.*, 2016). KB'nin taze ve sertleşmiş özellikleri, kullanılan köpürtücü ajan, köpüğün hazırlanması, malzemenin uygunluğu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Ayrıca KB'de kullanılan dolgu malzemesi türü, çeşitli özelliklerini etkilemektedir. Daha ince dolgu malzemesi, daha düzgün bir görünüm elde etmek için kullanışlıdır ve daha dar boşluk dağılımı sağlamaktadır, böylece daha yüksek basınç dayanımı elde edilmektedir(Raj *et al.*, 2020). MK son yıllarda beton ve harç çalışmalarında yaygın olarak kullanılan ince taneye sahip dolgu ve yarı bağlayıcı bir malzemedir. MK genellikle beton karışımlarında reaktif alümin silikat puzolan görevi de görmektedir(Siddique and Klaus, 2009). Ayrıca çimento hidratasyonu sırasında serbest kireçle reaksiyona girmekte ve çimentonun alkalinitesini azaltmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda, uçucu kül ve silika dumanına kıyasla daha iyi dayanım kazanma özelliği geliştirdiği görülmüştür(Taylor-Lange *et al.*, 2015; Raheem *et al.*, 2021). MK ilavesi, ayrıca su emme test sonuçlarını da düşürebilmektedir(Shvarzman *et al.*, 2003). Üretilen malzemelerin yüzeylerinde daha düzgün ve pürüzsüz bir yapı oluşturmaya yardım etmektedir(Yildizel *et al.*, 2020).

Bu çalışma kapsamında MK eklenmesinin KB'nin taze ve sertleşmiş beton özellikleri ile ısıl iletkenliği üzerine etkileri incelenmiştir. Basınç dayanımları ve yoğunluklar üzerindeki kazanım ve kayıpları nedenleriyle değerlendirilerek bu alanda yapılmakta olan ve yapılacak çalışmalara katkı sağlamak ayrıca hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

İnce agrega olarak dere kumu (İA), bağlayıcı olarak Cem I 42,5 R Portland çimentosu, protein bazlı köpük ajanı ve köpük düzenleyici (CaS) kullanılmıştır. Filler malzeme olarak ise karışımlara MTKL eklenmiştir. CaS'a ait malzeme özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Çimento

ve MTKL'ye ait malzeme özellikleri ise Tablo 2 ve Tablo 3'te sırasıyla sunulmuştur. MTKL çimentonun ağırlıkça 0, 5, 10 ve 15%'i olacak şekilde tüm karışımlarda kullanılmıştır. Üretilen numunelere ait malzeme içerikleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 1. CaS malzeme özellikleri

Malzeme özelliği	**Değeri**
Görünüş	Beyaz toz
Ca içeriği (%)	5,7-7,1
Serbest Asit (%)	≤ 0,6
Ergime noktası (C°)	≥ 126
İncelik (%)	≥ 99

Tablo 2. Çimentoya ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Malzeme özelliği	**Değeri**
Fe_2O_3 içeriği (%)	3,52
CaO içeriği (%)	60,24
Al_2O_3 içeriği (%)	4,38
MgO içeriği (%)	2,39
Serbest CaO içeriği	1,73
Özgül ağırlık	3,11
İncelik, cm^2/g	3642

Tablo 3. MTKL'ye ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Malzeme özelliği	**Değeri**
Sertlik (Mohs)	2,6
pH (ISO-787-9)	7
Yoğunluk (Bulk, ISO 787-11) (g/ml)	0,62
SiO_2 içeriği (%)	<76
Al_2O_3 içeriği (%)	>15
Fe_2O_3 içeriği (%)	<0,5

Çözünemeyen HCl (%)	85

Tablo 4. Üretilen numunelerin karışım oranları (kg/m^3)

Numune	Çimento	MTKL	Su	İnce Agrega	Köpük ajanı ve Düzenleyicisi
R	700	0	375	200	1,8/1,2
KB_1	700	35	393	200	1,8/1,2
KB_2	700	70	412	200	1,8/1,2
KB_3	700	105	431	200	1,8/1,2

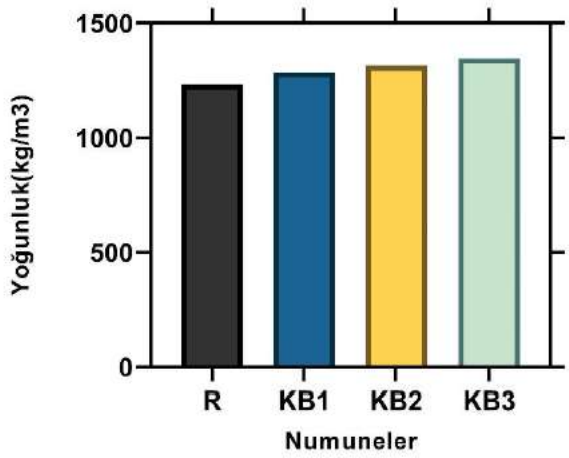


Şekil 1. Üretilen numunelerin karışım oranları (kg/m^3)

Numunelerin taze beton yoğunluk testleri ASTM C1437(ASTM, 2013) standardına göre yapılmıştır. Ayrıca, 7, 28, 60 ve 90 günlük kür yaşlarında ASTM C 642(ASTM-C642, 2013) ve ASTM C109(ASTM International, 2002) standartlarına göre sertleştirilmiş köpük betonda kuru yoğunluk, su emme ve basınç dayanımları belirlenmiştir. Isıl iletkenlik değerleri ise ASTM C177'ye göre sıcak plaka testiyle ölçülmüştür.

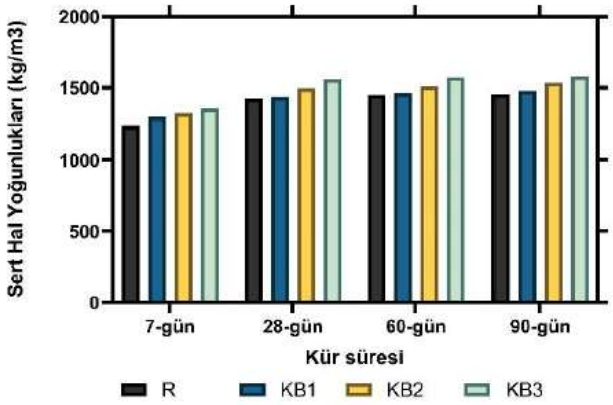
BULGULAR VE TARTIŞMA

Köpük beton karışımlarının taze yoğunluğu Şekil 2'de sunulmuştur. Beklenildiği gibi en yüksek taze hal yoğunluğuna KB3 numunesinin sahip olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi ise yüksek katı içeriğidir(Kuzielová *et al.*, 2016).



Şekil 2. Taze hal yoğunluk test sonuçları

7, 28, 60 ve 90 günlük kür yaşlarındaki köpük beton kompozitlerin sert haldeki yoğunluğu Şekil 3'te verilmiştir. Sonuçlar, köpük beton numunelerinin sert haldeki yoğunluklarının, hidratasyon reaksiyonu sonucu ürünlerin artışına bağlı olarak, daha yüksek yaşlarda arttığını göstermektedir.

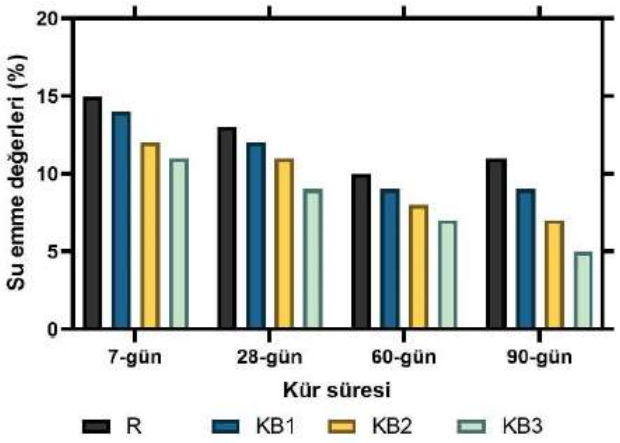


Şekil 3. Taze hal yoğunluk test sonuçları

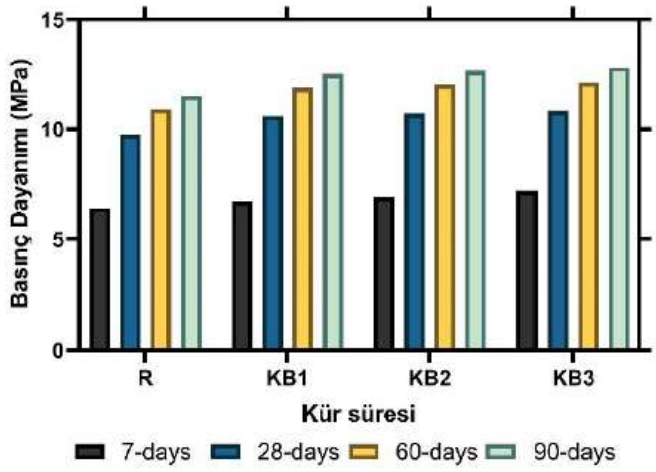
Su emme test sonuçları Şekil 4.'te sunulmuştur. Su emme değerleri kür süresi arttıkça hidratasyon ürünlerinin hacmindeki artışa bağlı olarak azalmıştır. Ayrıca MTKL'nin filler etkisi de artan MTKL içeriğiyle azalan su emme değerlerinin bir diğer açıklamasıdır.

Farklı kür yaşlarındaki köpük beton numunelerinin basınç dayanımı test sonuçları Şekil 5'te sunulmuştur. Kür süresi ve numunelerin MTKL içerikleri arttıkça basınç dayanımlarında artış yaşanmıştır. Bunun en önemli sebebi MTKL'nin filler etkisidir.

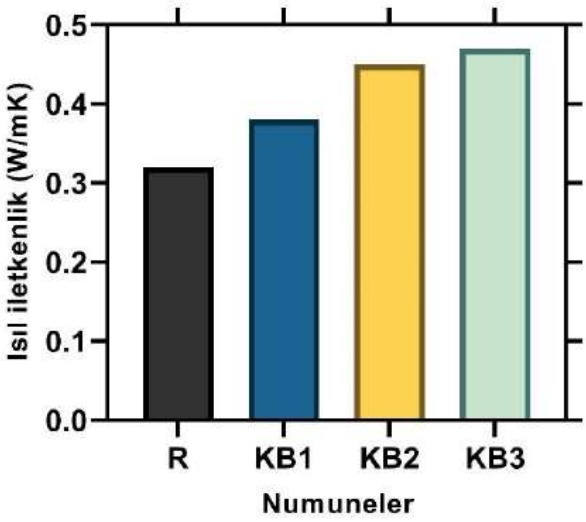
Şekil 6., 90 günlük köpük beton numunelerinin ısıl iletkenlik test sonuçlarını göstermektedir. Sonuçlar incelendiğinde ısıl iletkenliğin yoğunluk test sonuçları ile doğru orantılı olduğu görülebilmektedir. En yüksek ısıl iletkenlik değerine beklenildiği gibi KB_3 numunesi sahiptir.



Şekil 4. Taze hal yoğunluk test sonuçları



Şekil 5. Basınç dayanımı test sonuçları



Şekil 6. Isıl iletkenlik test sonuçları

SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında MTKL eklenmesinin, köpük betonların bazı mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Buna göre şu sonuçlar çıkarılabilir:

- MTKL eklenmesi yoğunluk değerlerinin beklendiği gibi artırmaktadır. Bu durum ölü yüklerin artışına da neden olacağı için tasarım hedeflerinin iyi belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.
- Su emme değerleri artan MTKL içeriğine bağlı olarak azalmaktadır.
- Basınç dayanımları, numunelerin MTKL miktarlarındaki artışla birlikte artmaktadır. MTKL iyi bir filler malzeme olarak çalışmıştır.
- Isıl iletkenlik değerleri MTKL içeriklerinin artmasın bağlı olarak azalmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde malzemenin özellikleri kötüleşmiştir.

KAYNAKLAR

ASTM-C642 (2013). ASTM C642-13 Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete. *Annual Book of ASTM Standards*.

ASTM (2013). *ASTM C1437 - Standard test method for flow of hydraulic cement mortar*. *ASTM International*.

ASTM International (2002). *ASTM C109 / C109M - 2002. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens). Annual Book of ASTM Standards*.

Calis, G., Yildizel, S. A., Erzin, S. & Tayeh, B. A. (2021). Evaluation and optimisation of foam concrete containing ground calcium carbonate and glass fibre (experimental and modelling study). *Case Studies in Construction Materials* **15**.

Hashim, M. & Tantray, M. (2021). Comparative study on the performance of protein and synthetic-based foaming agents used in foamed concrete. *Case Studies in Construction Materials* **14**.

Kamal, M. A. (2020). Analysis of autoclaved aerated concrete (AAC) blocks with reference to its potential and sustainability. *Journal of Building Materials and Structures*.

Kuzielová, E., Pach, L. & Palou, M. (2016). Effect of activated foaming agent on the foam concrete properties. *Construction and Building Materials* **125**, 998–1004.

Nandi, S., Chatterjee, A., Samanta, P. & Hansda, T. (2016). Cellular Concrete & its facets of application in Civil Engineering. *International Journal of Engineering Research*.

Raheem, A. A., Abdulwahab, R. & Kareem, M. A. (2021). Incorporation of metakaolin and nanosilica in blended cement mortar and concrete- A review. *Journal of Cleaner Production*.

Raj, A., Sathyan, D. & Mini, K. M. (2019). Physical and functional characteristics of foam concrete: A review. *Construction and Building Materials*.

Raj, B., Sathyan, D., Madhavan, M. K. & Raj, A. (2020). Mechanical and durability properties of hybrid fiber reinforced foam concrete. *Construction and Building Materials* **245**.

Sahu, S. S. & Gandhi, I. S. R. (2021). Studies on influence of characteristics of surfactant and foam on foam concrete behaviour. *Journal of Building Engineering* **40**.

Shvarzman, A., Kovler, K., Grader, G. S. & Shter, G. E. (2003). The effect of dehydroxylation/amorphization degree on pozzolanic activity of kaolinite. *Cement and Concrete Research*.

Siddique, R. & Klaus, J. (2009). Influence of metakaolin on the properties of mortar and concrete: A review. *Applied Clay Science*.

Taylor-Lange, S. C., Lamon, E. L., Riding, K. A. & Juenger, M. C. G. (2015). Calcined kaolinite-bentonite clay blends as supplementary cementitious materials. *Applied Clay Science*.

Yildizel, S. A., Tayeh, B. A. & Calis, G. (2020). Experimental and modelling study of mixture design optimisation of glass fibre-reinforced concrete with combined utilisation of Taguchi and Extreme Vertices Design Techniques. *Journal of Materials Research and Technology* **9**.

DÜZENSİZ BİNALARDA DOĞAL TİTREŞİM PERİYODUNUN AMPİRİK FORMÜLLERLE BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF NATURAL VIBRATION PERIOD IN IRREGULAR BUILDINGS WITH EMPIRICAL FORMULAS

Dr. Mehmet UZUN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0002-6347-1243

Doç. Dr. Sadık Alper YILDIZEL

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-5702-807X

ÖZET

Yapıların ön tasarımı için doğal titreşim periyodunun bilinmesi oldukça önemlidir. Doğal titreşim periyodu yapı kütlesi, rijitlik, taşıyıcı sistem türü, dolgu duvarların varlığı, bina yüksekliği gibi birçok parametreden etkilenmektedir. Yapıların doğal titreşim periyotların hesaplanması bu parametreler düşünüldüğünde oldukça karmaşık hale gelmektedir. Bu nedenle birçok ülkenin deprem yönetmeliğinde doğal titreşim periyodunu hesaplamak için ampirik formüller geliştirilmiştir. Bu çalışmada, 4 farklı ülkenin yönetmeliklerinde yer alan ampirik formüller ile örnek bir binanın doğal titreşim periyodu hesaplanmıştır. Modal analiz ile elde edilen doğal titreşim periyodu ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak modal titreşim periyodunun %21 altında ve %101 üzerinde sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca binaya kütle düzensizliği uygulanarak kütle düzensizliği durumunda ampirik formüllerin sonuçları etkilemediği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal titreşim periyodu, TBDY-2018, ASCE 7-10, BSL-2013, GB 5011-2010.

ABSTRACT

It is very important to know the natural vibration period for the preliminary design of the structures. The natural vibration period is affected by many parameters such as building mass, stiffness, type of load-bearing system, presence of infill walls, and building height. Calculation of natural vibration periods of structures becomes quite complex when these parameters are considered. Therefore, empirical formulas have been developed to calculate the natural vibration period in earthquake codes of many countries. In this study, the natural vibration period of a sample building was calculated using the empirical formulas in the regulations of 4

different countries. It is compared with the natural vibration period obtained by modal analysis. The natural vibration periods obtained from empirical formulas were 21% below and 101% above the modal vibration period. In addition, it has been shown that mass irregularity does not affect the results of empirical formulas in buildings with mass irregularity.

Keywords: Natural vibration period, TSC-2018, ASCE 7-10, BSL-2013, GB 5011-2010.

GİRİŞ

Doğal titreşim periyodu yapıların deprem etkisi altında davranışı ve dayanımının belirlenmesi konusunda önemli bir parametredir (Xu ve ark, 2014). Deprem etkisi altında yapının davranışını tahmin edebilmek veya başka bir deyişle davranış konusunda yorum yapabilmek için yapının doğal titreşim periyodunun bilinmesi önemlidir (Teymür, 1999). Yapıların doğal titreşim periyodu yapının kütlesi ve rijitliği ile doğrudan ilgilidir (Li ve Zhang, 2003, Bao, 2001, Haichun ve ark, 2012). Bu iki parametre dışında doğal titreşime etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Özellikle yapıda bulunabilecek düzensizlikler yapının doğal titreşim periyodu üzerinde oldukça etkilidir. Ayrıca yapıda kütlenin değişimine yol açan yapının kullanım amacı, yapının oturum alanı gibi faktörlerde etkilidir. Yapının taşıyıcı sistem türü yapının salınımı üzerine önemli etkisi olan bir faktördür. Dolgu duvarlar ise yapıda rijitliği artırarak doğal titreşim periyodunda değişikliğe yol açmaktadır (Köse ve Karslıoğlu, 2007). Ancak bu faktörlerin tamamı bir arada düşünüldüğünde, doğal titreşim periyodunu hesaplamak zorlaşmaktadır.

Doğal titreşim periyodunu etkilen parametreler düşünüldüğünde oldukça karmaşık bir hesap haline gelen doğal titreşim periyodunu hızlı ve zahmetsiz elde etmek özellikle yapıların ön tasarımı için oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok ülkenin deprem yönetmeliğinde doğal titreşim periyodunun hesaplanması için ampirik formüller bulunmaktadır. Bu formüller yardımıyla hesaplanan periyot değerleri ön tasarım açısından bir fikir vermektedir. Ancak gelişen teknoloji ile amprik formüller ile hesaplanan doğal titreşim periyotlarının doğru değerlerden oldukça uzaklaştığı görülmektedir. Bu nedenle Rayleigh tarafından geliştirilen doğal titreşim periyodu formülü gibi formüller üzerine çalışmalar artmaktadır. Rayleigh formülü ile doğruya oldukça yakın sonuçlar elde edilebilmektedir.

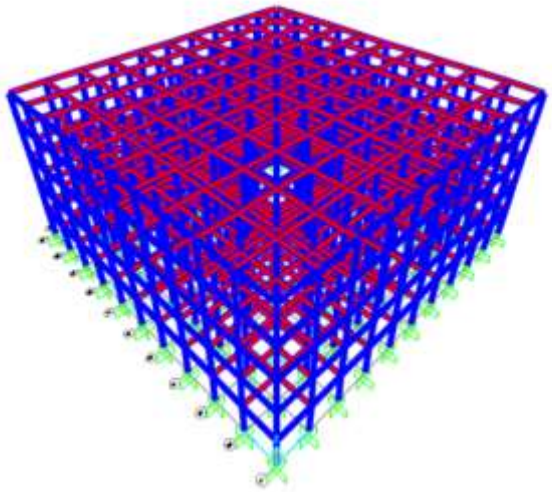
Yönetmeliklerde yer alan ampirik formüller genellikle binaların yüksekliğine, kat sayısına odaklı olarak sonuç vermektedir. Bazı yönetmeliklerde ise dolgu duvar ve binadaki perdelerin davranışa etkisini tanımlayan katsayılar ile formüller daha gerçekçi hale gelmektedir. Ancak bina davranışında önemli bir parametre olan kütle birçok yönetmelikte formüllerde yer almamaktadır. Özellikle kütle düzensizliği bulunan yapılarda doğal titreşim periyodu önemli derecede etkilenmektedir.

Bu çalışmada, 4 farklı ülkenin deprem yönetmeliklerinde yer alan doğal titreşim periyodu formülleri incelenmiştir. 5 katlı bir yapı modeli oluşturularak yapının doğal titreşim periyodu belirlenmiştir. Elde edilen doğal titreşim periyodu yönetmeliklerde yer alan ampirik formüllerle hesaplanan doğal titreşim periyodu ile kıyaslanmıştır. Ayrıca yapı modelinin kütle düzensizliğine sahip olduğu durum için doğal titreşim periyodu hesaplanarak ampirik formüller ile elde edilen sonuçların gerçekten ne kadar uzaklaştığı tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında SAP2000 programında taban alanı 30x30 m olan bir yapı modeli oluşturulmuştur. Her iki yönde çerçeveler 3 m açıklıklı olarak modellenmiştir. Yapı 5 katlı olarak tasarlanmıştır. Kat yüksekliği 3 m alınmıştır. Yapının dolgu duvarlarının olmadığı kabul

edilmiştir. Yapının kendi ağırlığı program tarafından hesaplanmıştır. Kat döşemelerine 2 kN/m^2 ilave ölü yük ve 3.5 kN/m^2 hareketli yük etki ettiği kabul edilmiştir. Yapıda kütle düzensizliği oluşturmak için 3. katta döşemeye etki eden ölü yük 10 kN/m^2 olarak alınmıştır. Bütün katlarda rijit diyafram kabulü yapılmıştır. Yapının 3D modeli Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Yapının 3D modeli

Yapının doğal titreşim periyodu hesaplanırken, titreşim katılacak yüklemeler için ilave ölü yükün ve yapı özgül ağırlığının tamamının, hareketli yükün ise %30 oranında katıldığı kabul edilmiştir.
Birçok farklı ülkede değişen ampirik formüller olmasına rağmen bu çalışmada 4 farklı ülke yönetmeliği dikkate alınmıştır. Türkiye, Çin, Amerika ve Japonya ülkelerine ait deprem yönetmelikleri incelenmiştir.
Türkiye'de 2018 yılında yayımlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) doğal titreşim periyodu hesabı için aşağıda verilen amprik formülü içermektedir (TBDY-2018, 2018).

$$T_{pA} = C_t H_N^{3/4} \tag{1}$$

Burada, T_{pA}, C_t ve H_N sırasıyla yapının doğal titreşim periyodunu, taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayı ve bina yüksekliğini ifade etmektedir. C_t katsayısı betonarme çerçeveli yapılar için 0.1 olarak alınır.
Çin'de 2010 yılında yayımlanan "Code for seismic design of buildings" adlı yönetmelikte (GB 5011-2010) aşağıdaki formül tanımlanmıştır (GB 5011, 2010).

$$T_1 = 0.1N \tag{2}$$

Burada, T_1 ve N sırasıyla, doğal titreşim periyodunu ve kat sayısını ifade etmektedir.
Amerika'da 2010 yılında revize edilen Amerikan İnşaat Mühendisleri Topluluğu (ASCE) tarafından yayımlanan "Minimum design loads for buildings and other structures" adlı yönetmelikte (ASCE 7-10) doğal titreşim periyodunun hesabı için aşağıdaki formül tanımlanmıştır (ASCE 7-10, 2010).

$$T_d = c_t H^x \tag{3}$$

Burada, T_d, c_t, H ve x sırasıyla bina doğal titreşim periyodunu, taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayıyı, bina yüksekliğini ve bina taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayıyı ifade etmektedir. c_t ve x çerçeveli betonarme taşıyıcı sistemler için sırasıyla 0.0466 ve 0.9 olarak alınır. Japonya'da 2013 yılında revize edilen "Building Standard Law" adlı yönetmelikte (BSL-2013) aşağıdaki formül tanımlanmıştır (BSL-2013, 2013).

$$T_1 = 0.02H \quad (4)$$

Burada, T_1 ve H sırasıyla bina doğal titreşim periyodu ve bina yüksekliğini ifade etmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Dört farklı yönetmelikte verilen ampirik formüllere göre doğal titreşim periyodu hesaplanmıştır. SAP2000 programında modellenen yapının modal analizi sonucu bir doğal titreşim periyodu elde edilmiştir. Binanın 3. katına ilave edilen ekstra ölü yük ile yapılan analiz sonucunda ise düzensiz bina için bir titreşim periyodu elde edilmiştir. Modal analiz sonucu elde edilen periyot değerleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Düzenli bina modal analiz sonuçları

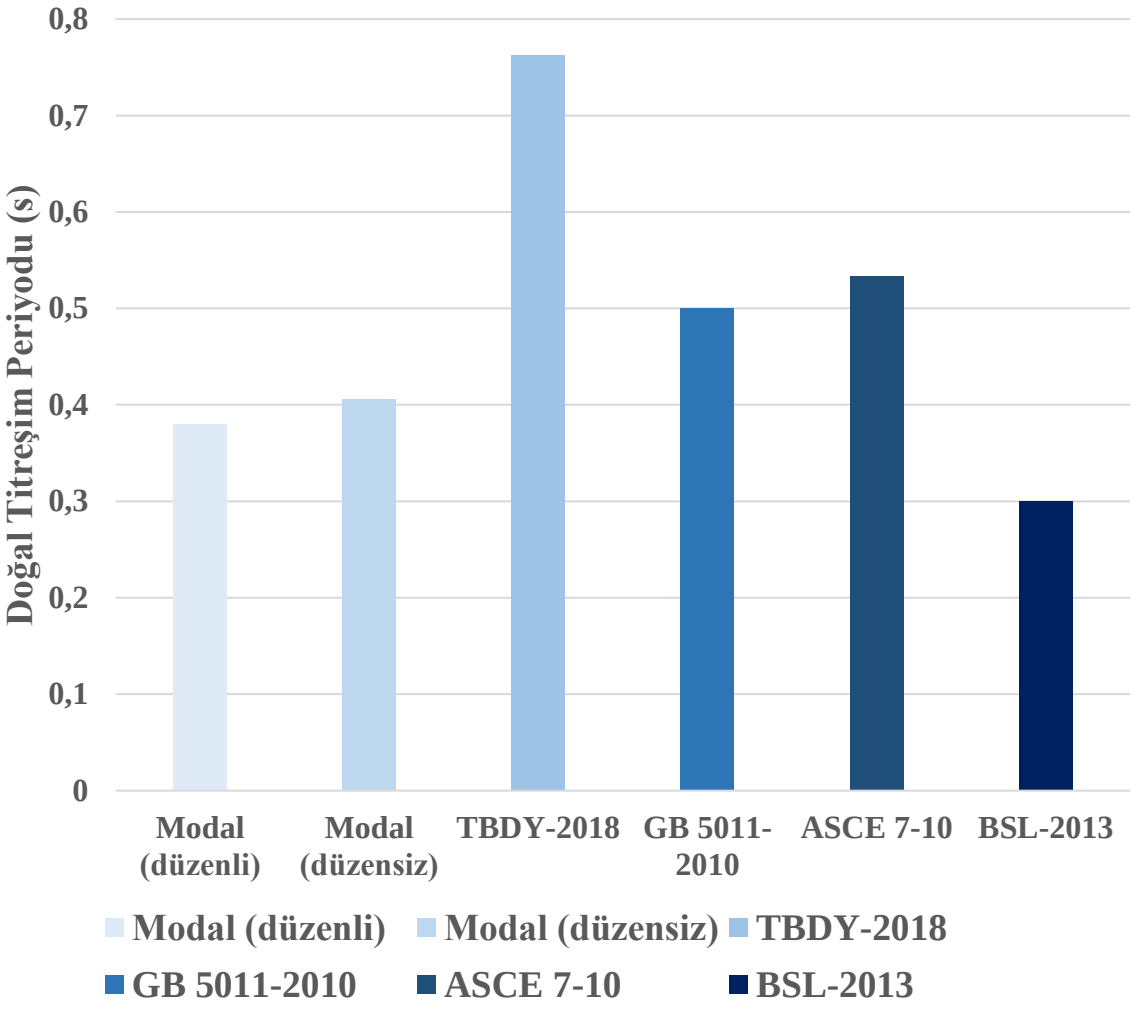
Mod	Periyot	Kütle Katılım Oranı (%)	
		X	Y
1	0.3798	80.80	4.00
2	0.3798	4.00	80.80
3	0.3585	0.00	0.00
4	0.1248	6.64	3.34
5	0.1248	3.34	6.64
6	0.1179	0.00	0.00
7	0.0735	0.30	3.14
8	0.0735	3.14	0.30
9	0.0696	0.00	0.00
10	0.0531	1.30	0.10
11	0.0531	0.10	1.30
12	0.0502	0.00	0.00

Tablo 2. Düzensiz bina modal analiz sonuçları

Mod	Periyot	Kütle Katılım Oranı (%)	
		X	Y
1	0.4060	85.13	1.88

2	0.4060	1.88	85.13
3	0.3821	0	0
4	0.1302	6.77	0.36
5	0.1302	0.36	6.77
6	0.1226	0.00	0.00
7	0.0789	0.00	4.34
8	0.0789	4.34	0.00
9	0.0745	0.00	0.00
10	0.0539	0.43	0.37
11	0.0539	0.37	0.43
12	0.0518	0.00	0.00

Ampirik formüller ve modal analiz sonucu elde edilen doğal titreşim periyotları Şekil 2'de verilmiştir. Düzenli bina için modal analizde elde edilen doğal titreşim periyoduna göre ampirik formüllerle elde edilen doğal titreşim periyotlarındaki değişim Tablo 3'te verilmiştir.



Şekil 2. Doğal titreşim periyodu sonuçları

Tablo 3. Düzenli bina için sonuçlardaki değişim oranı

Yönetmelik	Periyot	Değişim (%)
Modal (düzenli)	0.3798	-
TBDY-2018	0.7622	101.0
GB 5011-2010	0.5000	31.7
ASCE 7-10	0.5332	40.4
BSL-2013	0.3000	-21.0

Düzensiz bina için modal analizde elde edilen doğal titreşim periyoduna göre ampirik formüllerle elde edilen doğal titreşim periyotlarındaki değişim Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Düzensiz bina için sonuçlardaki değişim oranı

Yönetmelik	Periyot	Değişim (%)
Modal (düzensiz)	0.4060	-
TBDY-2018	0.7622	87.7
GB 5011-2010	0.5000	23.2
ASCE 7-10	0.5332	31.3
BSL-2013	0.3000	-26.1

Düzenli bina için modal analiz sonuçlarına göre TBDY-2018, GB 5011-2010 ve ASCE 7-10 yönetmeliklerindeki ampirik formüllerden daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. BSL-2013'te ise modal analize göre daha düşük sonuç elde edilmiştir.

Düzensiz bina için elde edilen modal analiz sonuçları ile ampirik formül sonuçları daha yakın çıkmıştır. Ancak bu sonuçlarda kütle düzensizliği faktörü ön plana çıkmaktadır. Modal analiz sonuçlarında kütle artışı doğal titreşim periyodunu artırmıştır. Ancak ampirik formüllerde kütle ile ilgili bir değişken olmadığı için sonuçlar düzenli bina ile aynı çıkmıştır. Ampirik formüllerde taşıyıcı sistem türü, kat sayısı ve bina yüksekliği parametreleri sadece doğal titreşim periyodunu etkilemektedir. Ampirik formüllerde binalardaki düzensizlik sonuçları değiştirmemektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada 4 farklı ülkenin deprem yönetmeliklerinde yer alan doğal titreşim periyodu hesabı için ampirik formüller karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- Ampirik formüller ile yapılan hesaplamalarda BSL-2013 yönetmeliğinde modal analize göre sonuçlar daha düşük çıkmıştır. Diğer yönetmeliklerde ise sonuçlar daha yüksek çıkmıştır. Ampirik formüller ile elde edilen sonuçlar gerçekten oldukça uzaktır.
- Binalarda kütle düzensizliği olması durumunda ampirik formüllerde elde edilen sonuçlar değişmemektedir. Bu nedenle kütle düzensizliği olan yapılara ampirik formüllerin uygulanmaması gerekir.
- Ampirik formüllerde bina kütlesi, rijitlik gibi parametrelerin etkisini karşılayacak katsayılar tanımlanmalıdır.

KAYNAKLAR

ASCE 7-10 (2010). *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.* ASCE

Standards.

BSL-2013 (2013). *Building Standard Law.* Japanese Standards.

GB 5011 (2010). *Code for Seismic Design of Buildings.* Chinese Standards.

H. Haichun, P. Xiaobo, B. Xuemei, L. Xibin, (2012). *Discussion on estimation measures of fundamental vibration period of major construction projects.* Technology for Earthquake Disaster Prevention.

H. T., Li, F. Q. Zhang, (2003). *Approaches to computing natural vibration period of tall building.* Journal of the Hebei Institute of Architectural Engineering. Vol. 21, pp. 67-68.

M. M. Köse ve Ö. Karslıoğlu (2007). *Dolgu duvarların bina doğal modal periyot ve mod şekline olan etkileri.* Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı. pp. 261-270.

P. Teymür, (1999). *Yapı sistemlerinin birinci doğal titreşim periyotlarının hesabı için ampirik periyot ifadeleri.* Ç. Müh. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

P. Xu, C. Xiao and J. Li, (2014). *Relationship between natural vibration periods and structural heights for high-rise buildings in china.* International Journal of High-Rise Buildings. Vol. 3(1), pp. 49-64.

S. H., Bao, (2001). *New high-rise building structures.* Beijing, China: China Water & Power Press.

TBDY-2018 (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.* Türk Standardı.

CLASSIFICATION OF THE REGIONS ON 2D BRAIN MRI FROM MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS

MULTİPLE SKLEROZ HASTALARINA AİT 2B BEYİN MR GÖRÜNTÜLERİNE AİT BÖLGELERİN SINIFLANDIRMASI

Züleyha YILMAZ ACAR

Selçuk University, Faculty of Technology,

Department of Computer Engineering, Selçuklu, Konya.

ORCID NO: 0000-0002-4488-478X

Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

Selçuk University, Faculty of Technology,

Department of Computer Engineering, Selçuklu, Konya.

ORCID NO: 0000-0003-1679-7416

ABSTRACT

In the central nervous system, the disease of the myelin sheath is defined as Multiple Sclerosis (MS). In areas where the myelin sheaths are damaged, hardened tissues called lesions are seen. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is used as a radiological tool in processes such as diagnosis and follow-up of MS disease and lesions, and monitoring of responses to treatment. Diagnosing MS lesions from MRI is a demanding task, which is time-consuming and can vary between experts. In this study, in order to support the experts for the diagnosis of MS lesions, this study was carried out to classify MS lesions, brain tissue, and space using 2D MRI images over three different MRI sequences. AlexNet, one of the deep learning architectures, was used as a classifier. The performance of MRI modalities in detecting the MS lesions was reported.

Keywords: Multiple Sclerosis, magnetic resonance imaging, classification, deep learning

INTRODUCTION

Among neurological disorders, Multiple Sclerosis (MS) is the most common demyelination and inflammation disease, especially affecting young and middle-aged adults [1, 2]. It is characterized by tissue alterations and the presence of MS lesions [3, 4]. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is used for the presence and follow-up of MS lesions. Examination of many MRI slices to detect, study, and classify MS lesions is a complex and time-consuming work owing to the varying number and spatial distribution of the lesions [5]. In addition, medical decisions like these that require expert knowledge are prone to intra-observational variability,

that is when the same expert analyzes the same study at different times, and inter-observation variability, that is the variability that occurs when different experts analyze the same study.

In order to avoid these difficulties, various automated systems have been developed in the literature to support MS specialists. The studies can be grouped as automatic segmentation of MS lesions [6-9], diagnosis of MS disease [10-13], classification of different types of MS [14-17], and prediction of progression of MS [18-20].

Deep learning is a very popular method used in medical diagnostics in the literature. It learns high-level features from the data in-depth and achieves very high performances in image analysis [21]. It replaces classical machine learning methods owing to applied directly to raw data, bypassing the manual steps. In the field of medical imaging, Convolutional Neural Networks (CNNs) are the most used among deep learning architectures [22]. CNN is a structure consisting of multiple interconnected layers that transform the inputs with convolutional layers. There are different CNN architectures created with different combinations in the literature. AlexNet [23] is a kind of CNN architecture. It is an effective method that is frequently used in image classification problems [24].

In this study, we analyzed the MS lesions classification performances of three MRI sequences using the AlexNet architecture on our datasets. The datasets consist of T2-weighted (T2w), magnetization-prepared rapid gradient-echo (MPRAGE), and fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) scans separately. In each MRI slice, we labeled the regions to form three classes: MS lesion, brain tissue, and space. The locations of the marked regions in each MRI sequence are identical. Thus, a fair environment was created for performance comparisons of MRI sequences. In addition, when comparing classification performances, the effects of different hyperparameter scenarios on the results are reported.

MATERIALS AND METHODS

Materials

The ISBI 2015 dataset [25, 26], which contains longitudinal MRI data of MS patients, was used in the study. The dataset consists of training and test sets. Since the classification process was carried out with the supervised learning method in the study, the locations of MS lesions should be known while labeling. The test set of the ISBI dataset does not contain lesion information. For this reason, the training set was used to create datasets containing image patches of MRI regions. Examples of MRI images with MS lesions are shown in Figure 1.

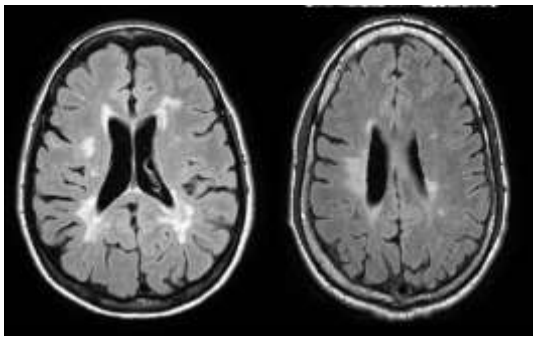


Figure 1. The examples of MRI data with MS lesions

T2w, MPRAGE, and FLAIR scans of the first 4 time-point data of 5 subjects were studied in the training set. The MRI data in the ISBI dataset are preprocessed with co-registration, brain extraction, and non-uniformity correction. The training ISBI dataset has binary lesion masks showing the lesion locations. In the light of this information, the regions were manually labeled in 3 different classes MS lesions, brain tissue, and space. The median slice of each subject, slice-90, was used in the labeling process of the MRI data. The toolbox [27] was used in the tagging process. It saves the coordinates of the marked region. By accepting these coordinates as the center of a 20x20 box, patches are obtained from the images. An example of the labeling process is given in Figure 2.

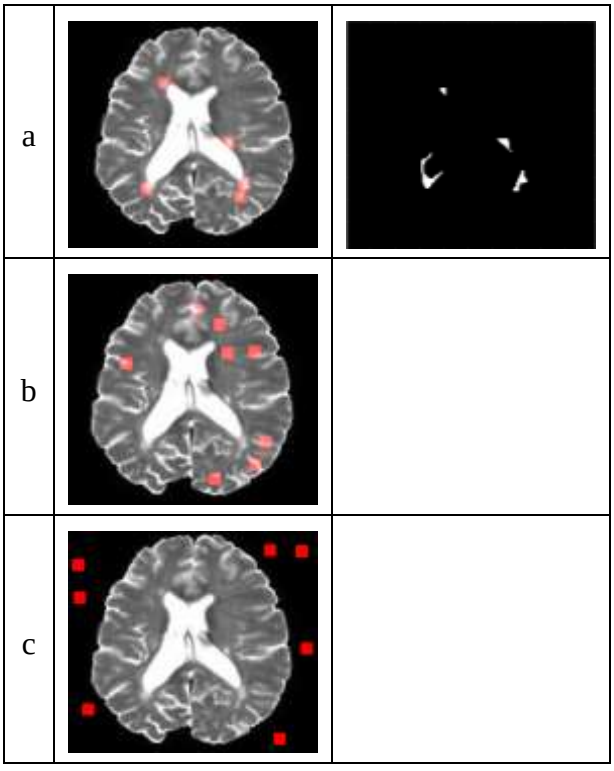


Figure 2. An example of the labeling; a) MS lesion labeling using lesion mask; b) brain tissue labeling; c) space labeling

Since the coordinates of the marked regions were recorded in the labeling process, the same patches were obtained from T2w, MPRAGE, and FLAIR scans, and separate datasets were

created. A total of 276 images, including 92 MS lesions images, 92 brain tissue images, and 92 space images, were used in the study.

Methods

Deep learning (DL) is a widely used method in the classification of biomedical data. It eliminates manual feature extraction steps. The ability of DL to discover hidden features on MRI data is one of the most important reasons for using the method [28]. CNN is one of the DL approaches. It is a remarkable architecture in which many layers are trained strongly [29]. In general, CNN architectures consist of convolution, pooling, and fully connected layers.

In this study, AlexNet architecture [23] was used as a deep learning method. AlexNet is the first architecture to win the ImageNet competition in 2012. It is one of the most efficient architectures used for image classification among CNN architectures [24]. It consists of five convolution and pooling layers and three fully connected layers. AlexNet architecture is shown in Figure 3.

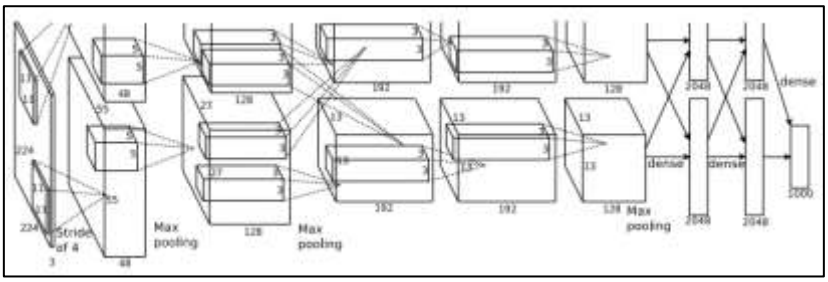


Figure 3. The architecture of AlexNet [23]

The classification performances of MRI sequences were analyzed in the study. The MRI sequences used are T2w, MPRAGE, and FLAIR scans. These scans are obtained with different MRI contrasting techniques. In Figure 4, the same MRI slice of an MS subject is shown in different MRI sequences.

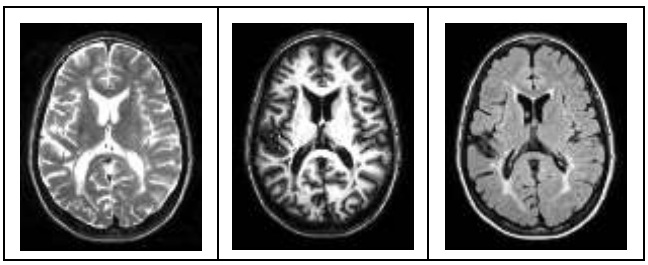


Figure 4. The same MRI slice of a subject. From left to right: T2w, MPRAGE, and FLAIR scans.

EXPERIMENTAL STUDY AND DISCUSSION

This study, it was aimed to analyze the performance of different MRI sequences for detecting MS lesions among other regions. The data of 5 MS patient subjects with 4 time-points were studied. By labeling the same image patches from T2w, MPRAGE, and FLAIR scans, three separate datasets consisting of a total of 276 image patches were created. Performances are

reported using the holdout validation method. Accordingly, 70% of the data is the training set and 30% is the test set.

The study is on the multi-class classification problem. The used performance metrics are Accuracy (ACC), True Positive Rate (TPR), and time. ACC denotes the correct prediction rate among the total observations, TPR denotes the correct prediction rate of actual positives, and time denotes the elapsed time in testing.

In the study, the success of MRI sequences in detecting the MS lesion was analyzed and hyperparameter analysis was performed. In the hyperparameter analysis, batch size parameters were selected as 2, 4, 8, and 16, and SGDM was used as an optimizer. The maximum epoch number is set to 10. The results obtained are listed in Table 1.

Table 1. The performances of MRI sequences for MRI regions classification (L: MS Lesion, BT: Brain Tissue, S: Space)

Optimizer, Batch Size	**T2w**			**MPRAGE**			**FLAIR**		
	ACC (%)	**TPR (%)**	**Time (s)**	**ACC (%)**	**TPR (%)**	**Time (s)**	**ACC (%)**	**TPR (%)**	**Time (s)**
SGDM, 2	84.52	L: 53.57 BT: 100 S: 100	2.04	33.33	L: 100 BT: 0 S: 0	2.41	71.43	L: 100 BT: 14.26 S: 100	1.34
SGDM, 4	88.10	L: 96.43 BT: 67.86 S: 100	2.05	89.29	L: 82.14 BT: 85.71 S: 100	1.62	89.29	L: 67.86 BT: 100 S: 100	1.50
SGDM, 8	88.12	L: 67.86 BT: 96.43 S: 100	1.12	88.10	L: 71.43 BT: 92.86 S: 100	4.89	89.29	L: 96.43 BT: 71.43 S: 100	1.11
SGDM, 16	83.33	L: 92.86 BT: 57.14 S: 100	1.08	85.71	L: 85.71 BT: 71.43 S: 100	1.28	**90.48**	L: 89.29 BT: 82.14 S: 100	1.10

According to Table 1, for the T2w scan when batch size is set to 8, it achieved an ACC value of 88.12%. However, since the TPR values show the classification success of each class, it is seen that the T2w scan achieves the TPR result of 67.86% in MS lesion detection. The deep learning method could not distinguish the characteristic features of the MS lesions and classified the images mostly as brain tissue. When the results obtained when the batch size is set to 4 are examined, the characteristic features of the brain tissue cannot be distinguished, therefore, the images are mostly classified as MS lesions. In the MPRAGE scan, while the batch size is set to 4, the result was obtained with an ACC value of 89.29%. A balanced result was obtained with MS lesion and brain tissue classification success, with TPR values of 82.14% and 85.71%, respectively. Finally, the FLAIR scan has the highest ACC value of 90.48% among other MRI sequences. When batch size is set to 16, MS lesion and brain tissue TPR values were obtained as 89.29% and 82.14%, respectively. It is seen that balanced and high results are obtained in the FLAIR scan. The visual comparison is illustrated in Figure 5.

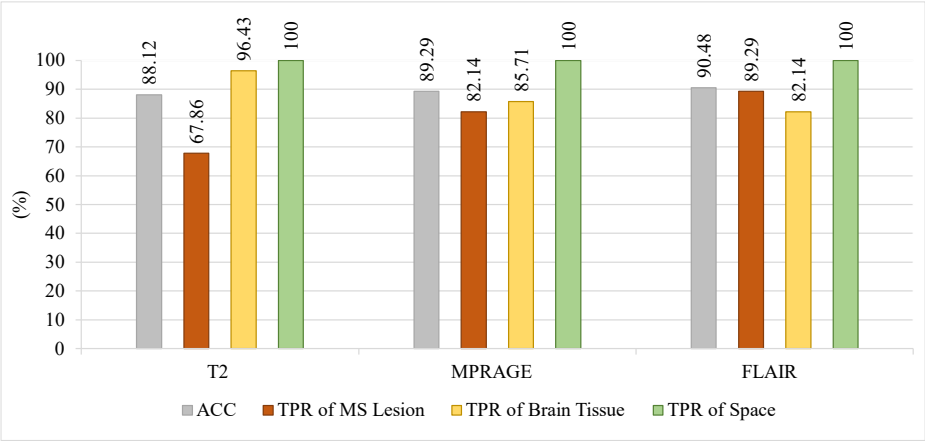


Figure 5. The visual expression of the performance results

Considering the batch size analysis, the learning success of the model decreases since higher error values are obtained when the batch size is set low. In our study, it was observed that the highest accuracy was obtained by setting the batch size value to 16, and the results were obtained by iteration number of 12 in each epoch. Since increasing the batch size more for the size of our dataset will reduce the number of iterations for each epoch, the higher batch size values are not used.

In addition, when the time spent in the test phase is examined, it is seen that low elapsed time is obtained in the FLAIR scan. This shows that the system can be improved and integrated into real-time systems.

CONCLUSION

Since Multiple Sclerosis (MS) is the most common neurological disease, especially in young adults, early diagnosis of the disease is important to manage the process. MS lesions are a radiological finding used in the diagnosis of the disease. The detection of the lesions by human experts is a time-consuming task that causes variability among specialists. In this study, a classification study was carried out to distinguish MS lesions, brain tissue, and space in order to support the decisions of MS specialists. The datasets were created by labeling regions on 2D MRI data. In order to compare the performances of different MRI sequences, datasets were created separately for T2w, MPRAGE, and FLAIR scans. AlexNet architecture, which is one of the deep learning architectures that can extract high-level features of the images, is used to distinguish the regions from each other. Accuracy (ACC) and true positive rate (TPR) were used as performance criteria. According to the results, the highest accuracy of 90.48% was obtained with FLAIR scan, and a balanced result was obtained with TPR of 89.29% and 82.14%, respectively, in lesion and brain tissue detection.

REFERENCES

[1] T. Paparrigopoulos, P. Ferentinos, A. Kouzoupis, G. Koutsis, and G. N. Papadimitriou, "The neuropsychiatry of multiple sclerosis: focus on disorders of

mood, affect and behaviour," *International review of psychiatry*, vol. 22, pp. 14-21, 2010.

[2] M. Bendszus and B. Storch-Hagenlocher, "Multiple sclerosis and other demyelinating diseases," in *Inflammatory Diseases of the Brain*, ed: Springer, 2013, pp. 3-18.

[3] A. Hosseini, F. Asadi, and L. A. Arani, "Development of a Knowledge-based Clinical Decision Support System for Multiple Sclerosis Diagnosis," *Journal of Medicine and Life*, vol. 13, p. 612, 2020.

[4] A. Kutzelnigg, C. F. Lucchinetti, C. Stadelmann, W. Brück, H. Rauschka, M. Bergmann, *et al.*, "Cortical demyelination and diffuse white matter injury in multiple sclerosis," *Brain*, vol. 128, pp. 2705-2712, 2005.

[5] M. Esposito and G. De Pietro, "An ontology-based fuzzy decision support system for multiple sclerosis," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 24, pp. 1340-1354, 2011.

[6] A. Danelakis, T. Theoharis, and D. A. Verganelakis, "Survey of automated multiple sclerosis lesion segmentation techniques on magnetic resonance imaging," *Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 70, pp. 83-100, 2018/12/01/ 2018.

[7] S. Valverde, M. Cabezas, E. Roura, S. González-Villà, D. Pareto, J. C. Vilanova, *et al.*, "Improving automated multiple sclerosis lesion segmentation with a cascaded 3D convolutional neural network approach," *NeuroImage*, vol. 155, pp. 159-168, 2017/07/15/ 2017.

[8] M. Hashemi, M. Akhbari, and C. Jutten, "Delve into Multiple Sclerosis (MS) lesion exploration: A modified attention U-Net for MS lesion segmentation in Brain MRI," *Computers in Biology and Medicine*, p. 105402, 2022/03/21/ 2022.

[9] O. Commowick, M. Kain, R. Casey, R. Ameli, J.-C. Ferré, A. Kerbrat, *et al.*, "Multiple sclerosis lesions segmentation from multiple experts: The MICCAI 2016 challenge dataset," *NeuroImage*, vol. 244, p. 118589, 2021/12/01/ 2021.

[10] A. Alijamaat, A. NikravanShalmani, and P. Bayat, "Multiple sclerosis identification in brain MRI images using wavelet convolutional neural networks," *International Journal of Imaging Systems and Technology*, 2020.

[11] J. Han and S.-M. Hou, "A multiple sclerosis recognition via hu moment invariant and artificial neural network trained by particle swarm optimization," in *International Conference on Multimedia Technology and Enhanced Learning*, 2020, pp. 254-264.

[12] S. Jain, N. Rajpal, and J. Yadav, "Multiple Sclerosis Identification Based on Ensemble Machine Learning Technique," *Available at SSRN 3734806*, 2020.

[13] Z. Yılmaz Acar, F. Başçiftçi, and A. H. Ekmekci, "A Convolutional Neural Network model for identifying Multiple Sclerosis on brain FLAIR MRI," *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, vol. 35, p. 100706, 2022/09/01/ 2022.

[14] V. Mato-Abad, A. Labiano-Fontcuberta, S. Rodríguez-Yáñez, R. García-Vázquez, C. R. Munteanu, J. Andrade-Garda, *et al.*, "Classification of radiologically isolated

syndrome and clinically isolated syndrome with machine-learning techniques," *Eur J Neurol,* vol. 26, pp. 1000-1005, Jul 2019.

[15] M. Muthuraman, V. Fleischer, P. Kolber, F. Luessi, F. Zipp, and S. Groppa, "Structural Brain Network Characteristics Can Differentiate CIS from Early RRMS," *Front Neurosci,* vol. 10, p. 14, 2016.

[16] K. Bendfeldt, S. Klöppel, T. E. Nichols, R. Smieskova, P. Kuster, S. Traud, *et al.*, "Multivariate pattern classification of gray matter pathology in multiple sclerosis," *Neuroimage,* vol. 60, pp. 400-8, Mar 2012.

[17] M. Weygandt, H. M. Hummel, K. Schregel, K. Ritter, C. Allefeld, E. Dommes, *et al.*, "MRI-based diagnostic biomarkers for early onset pediatric multiple sclerosis," *Neuroimage Clin,* vol. 7, pp. 400-8, 2015.

[18] A. J. Eijlers, Q. van Geest, I. Dekker, M. D. Steenwijk, K. A. Meijer, H. E. Hulst, *et al.*, "Predicting cognitive decline in multiple sclerosis: a 5-year follow-up study," *Brain,* vol. 141, pp. 2605-2618, 2018.

[19] B. Bejarano, M. Bianco, D. Gonzalez-Moron, J. Sepulcre, J. Goñi, J. Arcocha, *et al.*, "Computational classifiers for predicting the short-term course of Multiple sclerosis," *BMC Neurology,* vol. 11, p. 67, 2011/06/07 2011.

[20] K. Bendfeldt, B. Taschler, L. Gaetano, P. Madoerin, P. Kuster, N. Mueller-Lenke, *et al.*, "MRI-based prediction of conversion from clinically isolated syndrome to clinically definite multiple sclerosis using SVM and lesion geometry," *Brain Imaging Behav,* vol. 13, pp. 1361-1374, Oct 2019.

[21] G. Litjens, T. Kooi, B. E. Bejnordi, A. A. A. Setio, F. Ciompi, M. Ghafoorian, *et al.*, "A survey on deep learning in medical image analysis," *Medical image analysis,* vol. 42, pp. 60-88, 2017.

[22] A. S. Lundervold and A. Lundervold, "An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI," *Z Med Phys,* vol. 29, pp. 102-127, May 2019.

[23] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks," *Advances in neural information processing systems,* vol. 25, 2012.

[24] T. Shanthi and R. S. Sabeenian, "Modified Alexnet architecture for classification of diabetic retinopathy images," *Computers & Electrical Engineering,* vol. 76, pp. 56-64, 2019/06/01/ 2019.

[25] A. Carass, S. Roy, A. Jog, J. L. Cuzzocreo, E. Magrath, A. Gherman, *et al.*, "Longitudinal multiple sclerosis lesion segmentation: Resource and challenge," *NeuroImage,* vol. 148, pp. 77-102, 2017/03/01/ 2017.

[26] A. Carass, S. Roy, A. Jog, J. L. Cuzzocreo, E. Magrath, A. Gherman, *et al.*, "Longitudinal multiple sclerosis lesion segmentation data resource," *Data in Brief,* vol. 12, pp. 346-350, 2017/06/01/ 2017.

[27] B. Yılmaz, A. Durdu, and G. Özmen, "Brain Image Segmentation Using Multistable Cellular Neural Networks," 2018.

[28] D. Sadeghi, A. Shoeibi, N. Ghassemi, P. Moridian, A. Khadem, R. Alizadehsani, *et al.*, "An overview on artificial intelligence techniques for diagnosis of schizophrenia based on magnetic resonance imaging modalities: Methods, challenges, and future works," *arXiv preprint arXiv:2103.03081*, 2021.

[29] Y. Guo, Y. Liu, A. Oerlemans, S. Lao, S. Wu, and M. S. Lew, "Deep learning for visual understanding: A review," *Neurocomputing*, vol. 187, pp. 27-48, 2016/04/26/ 2016.

ANALYZING AND TESTING THE PERFORMANCE OF TRADITIONAL AND AJAX WEB APPLICATIONS

GELENEKSEL VE AJAX TEKNOLOJİ UYGULAMALARININ PERFORMANS ANALİZİ VE TESTİ

Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

Selçuk University, Faculty of Technology,

Department of Computer Engineering, Selçuklu, Konya.

ORCID NO: 0000-0003-1679-7416

Abutaleb M. S. KHERY

Selçuk University, Faculty of Technology,

Department of Computer Engineering, Selçuklu, Konya.

Züleyha YILMAZ ACAR

Selçuk University, Faculty of Technology,

Department of Computer Engineering, Selçuklu, Konya.

ORCID NO: 0000-0002-4488-478X

ABSTRACT

In recent years, web applications have sustained more complexity than it has used to. In the past developers were using traditional ways for building web applications. However, nowadays developers are using Ajax and Web 2.0 technologies as the modern method in solving software problems regarding web applications. Applying new technologies (Ajax and Web 2.0) in web development offers more features for more usable, intelligent, and better experiment web applications. When a building web application, testing the performance of the application is one of the important concerns that should be considered. Because performance problems can lead to unwanted results, especially in E-commerce applications. Using performance testing, we can determine how fast web applications can perform under a certain workload. In this paper, we explain concepts and tools that are related to the performance testing of web applications. As well as, we compare the performance of traditional and Ajax web applications using open-source tools (Load impact and GTmetrix). These tools help the developers in finding the problems related to performance as well as choosing the best platform for building web applications.

Keywords: web application, performance testing, tools.

INTRODUCTION

Nowadays web applications became more complicated than it's used to be. The recent form of web applications has reached a point where they're do not just give us the chance to try new kinds of applications, but also enhance the power of developers to come up with a new way for building software solutions for the users. Building web application using new technologies such as Ajax and Web 2.0 offers more features for more usable, intelligent, and better experiment web applications. Therefore, the quality of web applications has exponentially increased. Applying new technologies in web application development with the complex graphical user interface (GUI) and complex web components, brought new obstacles for the developers in analyzing and testing this type of application. Software testing is one of the most important phases in the software development life cycle. For every software system, the performance of the system is a highly desirable thing that users of the system expect especially in web applications. As web applications are getting more popular and complex, we are now in need of performance testing more than ever. In some web applications (for instance e-commerce web applications) testing the performance of the application is a critical thing. Some factors affect the web application's performance such as the connection, the resulting system, and mainly the application's end-users [1]. In performance testing, we observe and record the performance of the application within different levels of stress loads (constant, low, and high). For testing the web application's performance with more effectiveness and efficiency, open-source analyzing and testing tools such as Load impact and GTmetrix are used.

Some studies related to testing and measuring the performance of web applications. In 2016, Monika Sharma et al. have done a comparative study on load testing tools, which are Load Runner, Jmeter, Grinder, and WebLoad. They showed that Jmeter is the best load testing tool that has no cost, a simple user interface as well as has a great load generation [2]. In 2013, Vandana et al. in their study "Comparative study of testing tools: Jmeter and Load Runner" showed that Jmeter is the best testing tool due to its UI simplicity [3]. In 2017, Rabiya et al. made a comparative analysis of automated load testing tools and they showed that Jmeter is the best automation testing tool that checks the consistency of the application [4]. In addition, Eljona Proko et al. have done web application performance testing using open-source tools which are FireBug and YSLOW [5].

TRADITIONAL AND WEB 2.0 APPLICATIONS

Today, there are two patterns in web application development which are traditional and Ajax-based web applications. Both methods have advantages and disadvantages. In this section, we discuss the key differences between the two of them. The traditional web application is the type of application that reloads the whole page and shows a new one when the user interacts with the web application. Every time any change happens, for example inserting data to the server or selecting some data from the server, this change requests a new page from the server (with the change) to display in the web browser. The process of generating new pages on the server side, sending them to the client-side, and displaying them in the web browser takes a long time which has a negative impact on the user experience. Usually, this type of application has a large volume of content, and for this reason, it has many levels of the user interface (UI) [6]. As web

applications are getting more popular and complex, using the traditional pattern for building a web application is not suitable due to the time and large content problems. But it's useful in some situations, especially in SEO management. On the other hand, the Ajax-based web application is the type of application that uses Web 2.0 technologies such as Ajax, XML, and JavaScript, and it doesn't need to reload the whole page when it's in use. Web 2.0 can be considered a revolution in web application development. Because it recognizes how the application's end-users can interact with the application and make it as easier as possible. To reflect any change on the browser, Web 2.0 uses Ajax which allows the website to reflect the change in real-time to the client-side, and the application's end-user is still on the same web page.

AJAX is an abbreviation for Asynchronous JavaScript and XML, it is a new approach for building powerful and interactive web applications. When building an Ajax web application, implementing the functionality and the fast responsiveness to the user requests are very important issues. To manage the communication between the server-side and client-side, the Ajax web application adds a layer between them. By this feature, Ajax resolve the problem of communication between the server and client which was present in traditional web applications. Traditional web application keeps the end-user in a waiting situation and doesn't provide the expected user experience. Ajax uses many technologies for building a web application, such as HTML (or XHTML) for content display, CSS for presentation, DOM, and JavaScript for dynamic content display. DOM (Document Object Model) represents the structure of the Extensible Markup Language (XML) and Hypertext Markup Language (HTML) documents. Using DOM APIs, JavaScript can process the returned document from the server-side and achieve the updates and display it. In Ajax, JavaScript is considered as glue for the entire Ajax process. In addition, Ajax uses XMLHttpRequest which is a JavaScript object that interacts asynchronously with the server-side [7].

MATERIALS AND METHODS

Web Application Performance Testing

There are some factors that affect the web application's performance such as the connection, the resulting system, and mainly the application's end users. Testing the performance of the web application mirroring the behavior of the whole application. The users always expect high performance from any software system. They need a quick reaction in as little time as possible. The main purpose of the web application's performance testing is to identify the real performance of the web application as well as evaluate the web application's performance. In addition, determining the potential problems and providing helpful suggestions to solve these problems. Performance testing is concerned with observing and recording the performance of the application within different levels of stress loads (constant, low, and high) [1]. Performance testing ensures the quality of the application under test. In which, it checks the speed, scalability property, and stability property of the application or the system being tested. The performance of the application is caring more about accomplishing the required response times, productivity, and system resources usage levels that meet the performance goals of the application or system. Response time is the time required for downloading pages from the website as well as it's the

time for responding to the user interactions and directly performing changes in the back-end application side [8].

There are many different types of performance testing that is important for testing the performance of the web application for example:

Stress testing: This type of performance testing concentrates on validating the behavior of the system or application being tested when the application or system is subjected to unexpected conditions.

Scalability testing: This type of performance testing concentrates on validating the capability of the system or application to scale up in conditions such as a high number of user transactions, more data volume, etc. The main goal of this type of test is to determine at which level the system or application will not scale more.

Load testing: This type of performance testing concentrates on validating the system or application when the load on the system increases constantly. The load increases mean the number of concurrent system users increase as well as increasing the number of users' transactions. The main goal of this type of test is to observe the system behavior when subjected to high load [9].

Testing Tools

In this section, we explain the open-source tools that have been used in analyzing and testing the performance of the web application.

Load Impact: Load Impact is mainly focused on load testing and optimization of websites. It is a cloud-based service that consists of two main parts. The first part is the load testing tool and the other one is the page analyzer. In Load Impact the result is a graph in which you can derive a lot of information. For instance, from the graph, we can determine the number of virtual users and the corresponding response time. Load Impact can simulate up to 5000 VU (virtual users) [10].

GTmetrix: Using this tool, we can easily evaluate the web application's performance. In 2009, GT.net developed GTmetrix, as a simple testing tool for their hosting clients to check their websites' performance. This tool uses Google Page Speed and YSlow to analyze the web page's speed. Then it generates scores for your pages (total page size, the page's load time, and the total of requests), also it finds the web page problems and offers actionable recommendations on how to fix them [11].

EXPERIMENTAL RESULTS

In this experiment, we compare the performance of traditional and Ajax-based web applications using open-source tools (Load impact and GTmetrix). The two kinds of applications under test have the same interface, as well as two of them, offer the same service. We tested both applications simultaneously using the LoadImpact open-source testing tool to obtain the exact

application response time based on the number of concurrent users, the results are shown in Table 1.

In addition, Figure 1 shows the graphical test results for the traditional web application and Ajax-based web application with a different number of concurrent users.

Table 1. The web applications' response time in seconds

Users	Traditional Web Application	Ajax Based Web Application
1	1.2378	0.745
2	1.2389	0.745
4	1.241	0.7655
5	1.2455	0.7662
10	2.3691	1.9001
20	3.5235	2.1074
50	5.4331	3.8456
100	7.958	5.3289

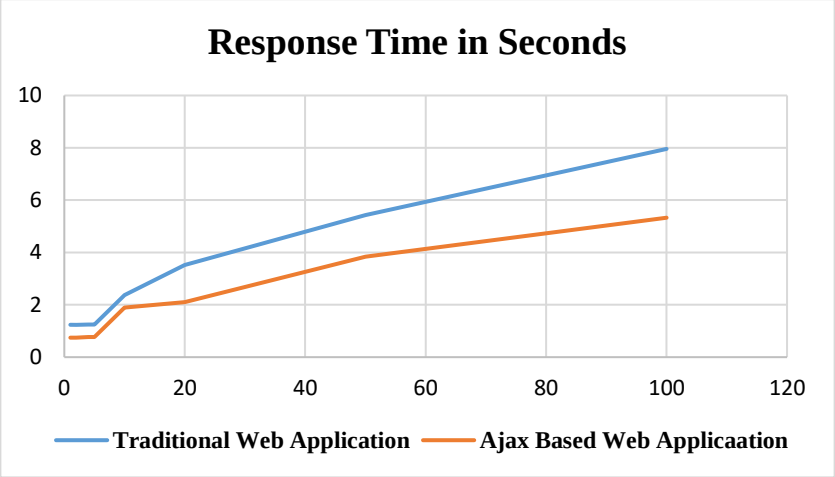


Figure 1. Response time in seconds for traditional and Ajax-based web application

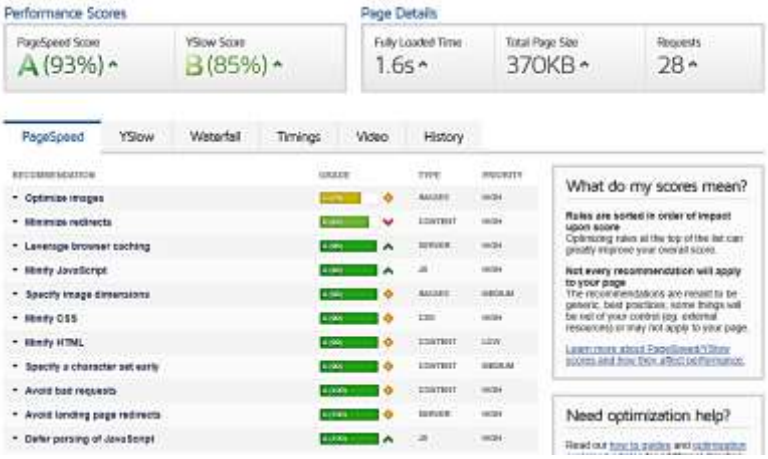


Figure 2. The GTmetrix report for the Ajax-based web application

As shown in Figure 2, GTmetrix was applied to test the speed and calculate the YSLOW score for Ajax-based web applications. As shown above, the speed of application is A (93%) and the YSLOW score is B (85%). The total page size is 370 KB, the fully loaded time is 1.6s and there are 28 requests.



Figure 3. The YSLOW statistics for Ajax-based web application

As shown in Figure 3, the Ajax web application receives a grade of B and scores 85 from 100.

CONCLUSION

In web application development, using new technologies such as Ajax and Web 2.0 offers more features for more usable, intelligent, and better experiment web applications. Therefore, the quality of web applications has exponentially increased. In this paper, we compare the performance of traditional web applications and Ajax web applications. Ajax-based web applications are more complex compared to traditional ones. In our case study, we used open-source tools such as Load Impact and GTmetrix in analyzing and testing the performance of the

web applications. The results show that Ajax applications respond faster than traditional ones. But also, some situations using the traditional applications is better than Ajax applications. In addition, the test results help the developers to determine the best platform for building their web applications. Testing the performance of the web applications helps the developers to find the performance problems and fix them, which leads to developing an application with high performance and high quality.

REFERENCES

[1] J.D. Meier, Carlos Farre, Prashant Bansode, Scott Barber, Dennis Rea (2005). "Performance Testing Guidance for Web applications: Patterns and Practices". World Academy of Science, Engineering and Technology.

[2] Monika Sharma, Vaishnavi S. Iyer, Sugandhi Subramanian, Abhinandhan Shetty (2016). "A comparative study on load testing tools". International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering. India. Vol. 4.

[3] Vandana Chandel, Shilpa Patial, Sonal Guleria (2013). "Comparative Study of Testing Tools: Apache JMeter and Load Runner". IJCCR, Volume 3.

[4] Rabiya Abbas, Zainab Sultan, Shahid Nazir Bhatti (2017). "Comparative Analysis of Automated Load Testing Tools: Apache JMeter, Microsoft Visual Studio (TFS), LoadRunner, Siege".10.1109/COMTECH.2017.8065747.

[5] Eljona Proko, Ilia Ninka (2013). "Analyzing and Testing Web Application Performance". International Journal of Engineering and Science. Issn(e): 2278-4721, Issn(p):2319-6483.

[6] Traditional and AJAX Based Web applications. Available: http://www.yaldex.com/ajax_tutorial_2/ch08lev1sec1.html

[7] AJAX. Available: https://www.w3schools.com/js/js_ajax_intro.asp

[8] Jugo, Igor, Kermek, Dragutin, Mestrovic, Ana. (2014). Analysis and Evaluation of Web Application Performance Enhancement Techniques. 10.1007/978-3-319-08245-5_3.

[9] What is Performance Testing. Available: http://www.softwaretestingclass.com/what-is-performance-testing/

[10] Mark. "How to interpret your load test results" Available: https://blog.loadimpact.com/how-to-interpret-your-load-test-results .

[11] Jackson Brian. A Deep Dive into The Gtmetrix Speed Test Tool. Available: "https://kinsta.com/blog/gtmetrix-speed-test/".

HİDROFİLİK VE HİDROFOBİK YÜZEYLERDE TEMAS AÇISININ KAYMA GERİLMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN SU DAMLACIĞI DİNAMİĞİNİN SAYISAL İNCELENMESİ

NUMERICAL INVESTIGATION OF WATER DROP DYNAMICS TO DETERMINE THE EFFECTS OF CONTACT ANGLE ON SHEAR STRESS ON HYDROPHILIC AND HYDROPHOBIC SURFACES

Öğr. Gör. Bekir DOĞAN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat Meslek Yüksekokulu,

Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Tokat.

ORCID NO: 0000-0002-8986-7174

Doç. Dr. Mustafa ÖZBEY

Ondokuzmayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Makine Mühendisliği Bölümü, Samsun.

ÖZET

Nanoteknolojinin bir ürünü olan hidrofobik yüzeyler endüstride birçok alanda kullanılmaktadır ve bu alanlara her geçen gün yenileri eklenmektedir. Yapışmayan mutfak gereçleri, su tutmayan tekstil ürünleri, kendi kendini temizleyen ürünler bunlara birer örnektir. Endüstriyel uygulamalarda ise sürtünme direncini azaltmak, korozyonu önlemek, ısı transferini iyileştirmek, buzlanmayı önlemek, genel olarak enerji tasarrufu sağlamak ve performans iyileştirmek için kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır. Hidrofobik yüzey elde etme konusunda ileri malzemeler ve yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları; sprey, kaplama, mikro yüzey işleme ve düzenli yüzey fabrikasyonu gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Sprey, kaplama ve kimyasal yöntemlerle düzensiz yapılı süperhidrofobik yüzeyler elde edilebilmektedir. Düzenli yüzey elde edilerek yapılan çalışmalarda yüzeyde bulunan sütunların şekli, boyutu, aralarındaki mesafeler ve kaplanan yüzey malzemesi gibi parametreler değiştirilerek farklı özelliklere sahip süperhidrofobik yüzeyler kontrollü bir şekilde elde edilebilmektedir. Hidrofobik yüzeyde bulunan sıvı damlası nano mertebedeki pürüzlerde hapsolmuş hava sayesinde yüzeyle çok az bir alanla temas etmektedir.

Bu çalışmada; hidrofilik ve hidrofobik yüzeylerde temas açısının kayma gerilmesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için su damlacığı dinamiğinin Ansys Fluent yazılımı analizi gerçekleştirilmiştir. Su damlacığı ve damlacığın düşerek kayacağı eğimli yüzeyin 2 boyutlu tasarımı yapılmıştır. Ansys Fluent'te, gaz-sıvı ara yüzünü izlemek için VOF iki fazlı akış modeli kullanılmıştır. Temas açısının kayma gerilmesi üzerindeki etkisini incelemek için aynı geometri üzerinde 6 farklı temas açısı kullanılmıştır. Temas açılarının değerleri 65^0, 90^0, 110^0, 135^0, 150^0, 165^0 olarak seçilmiştir. Yüzey üzerinde oluşan kayma gerilmesi değerleri sırasıyla;

0.08954 Pa, 0.08360 Pa, 0.07573 Pa, 0.06339 Pa, 0.05683 Pa, 0.05318 Pa olarak bulunmuştur. Sonuçlardan görüldüğü gibi temas açısı arttıkça yüzeyde oluşan kayma gerilmesi değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Sürüklenme direncinin düşürülmesi; boru hatları, uçak kanadı, gemi, denizaltı ve torpido gibi yüzeyi sıvı ile temas eden yerlerde önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hidrofobik yüzey, ansys fluent, temas açısı, yüzey kayma gerilmesi

ABSTRACT

Hydrophobic surfaces, which are a product of nanotechnology, are used in many areas in industry and new ones are added to these areas every day. Non-stick kitchenware, water-repellent textile products, self-cleaning products are examples of these. In industrial applications, they are increasingly used to reduce frictional resistance, prevent corrosion, improve heat transfer, prevent icing, save energy in general and improve performance. Advanced materials and methods have been developed to obtain hydrophobic surfaces. These methods use many methods such as spray, coating, micro surface treatment and regular surface fabrication. Irregularly structured superhydrophobic surfaces can be obtained by spray, coating and chemical methods. Superhydrophobic surfaces with different properties can be obtained in a controlled manner by changing parameters such as the shape, size, distances between the columns on the surface and the coated surface material in studies carried out by obtaining a regular surface. The liquid drop on the hydrophobic surface comes into contact with the surface in a very small area thanks to the air trapped in the nano-level roughness.

In this study; In order to determine the effects of contact angle on shear stress on hydrophilic and hydrophobic surfaces, simulations of water droplet dynamics were performed with Ansys Fluent software. A 2-dimensional design of the water droplet and the inclined surface on which the droplet will fall and slide has been made. In Ansys Fluent, the VOF two-phase flow model is used to monitor the gas-liquid interface. To examine the effect of contact angle on shear stress, 6 different contact angles were used on the same geometry. The values of the contact angles were chosen as 65^0, 90^0, 110^0, 135^0, 150^0, 165^0. The shear stress values formed on the surface are respectively; 0.08954 Pa, 0.08360 Pa, 0.07573 Pa, 0.06339 Pa, 0.05683 Pa, 0.05318 Pa. As can be seen from the results, it has been determined that the shear stress value on the surface decreases as the contact angle increases. Lowering the drag resistance; It is important in places where the surface comes into contact with liquid such as pipelines, aircraft wings, ships, submarines and torpedoes.

Keywords: Hydrophobic surface, ansys fluent, contact angle, surface shear stress

GİRİŞ

Mühendislik uygulamalarında nanoteknolojinin bir ürünü olan hidrofobik yüzeyler endüstride birçok alanda kullanılmaktadır. Su damlası yüzeyde yayılma eğilimi gösteriyorsa buna hidrofilik yüzey, damla yayılmak yerine küresel bir şekilde durma eğilimi gösteriyorsa hidrofobik yüzey adı verilir. Hidrofilik veya hidrofobik yüzeyler, kullanım alanlarına göre sisteme avantaj ya da dezavantaj sağlayabilirler.

Korozyon veya kireçlenme ihtimali bulunan yüzeyler, eğer hidrofobikse üzerlerinde su tutmayacakları için bu riski ortadan kaldırırlar. Ayrıca hidrofobik yüzeylerin buzlanmayı önlediği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Bıçak, 2015). Hidrofobik yüzeylerde gerçekleştirilen akış uygulamalarında; sürtünme direncini azaltarak, enerji tasarrufu sağlamak ve performans iyileştirmek için kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır.

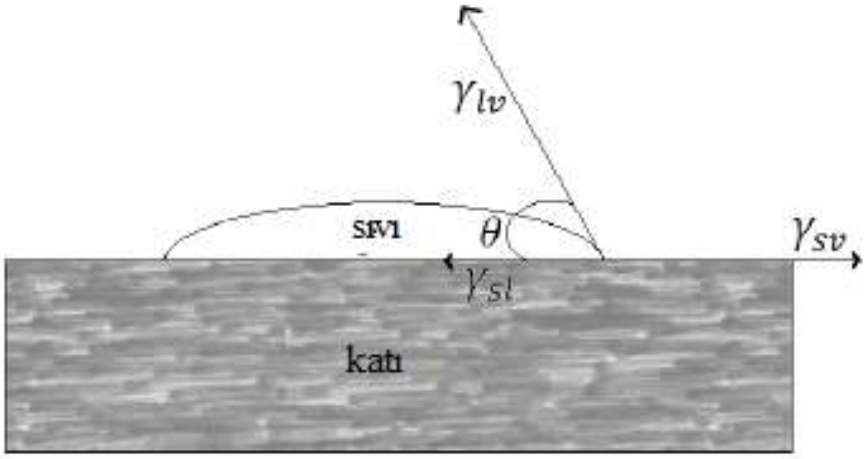
Hidrofilik yüzeyler boya veya kaplama uygulamalarında bu işlemlerin daha düzgün yapılmasını sağladıkları için, bu tür uygulamalarda gereklidirler. Aynı şekilde ısı transferi uygulamalarında da ısı geçişini iyileştireceği için hidrofilik yüzeyler tercih edilmektedir (Bıçak, 2015).

Hidrofobik yüzeylerin elde edilmesinde sprey, kaplama, mikro yüzey işleme ve düzenli yüzey fabrikasyonu gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (He ve diğerleri, 2014). Süperhidrofobik yüzey elde etmek için temel hedef, yüzeyde mikro veya nano veyahut her ikisinin beraber bulunduğu yapıların elde edilmesi ve daha sonra yüzeyin serbest yüzey enerjisi düşük bir malzeme ile kaplanmasıdır. Diğer bir seçenek olarak serbest yüzey enerjisi düşük olan malzemelerin yüzeylerinde mikro/nano yapıların oluşturulmasıdır. Sprey, kaplama ve kimyasal yöntemlerle düzensiz yapılı süperhidrofobik yüzeyler elde edilebilmektedir. Düzenli yüzey elde edilerek yapılan çalışmalarda yüzeyde bulunan sütunların şekli, boyutu, aralarındaki mesafeler ve kaplanan yüzey malzemesi gibi parametreler değiştirilerek farklı özelliklere sahip süperhidrofobik yüzeyler kontrollü bir şekilde elde edilebilmektedir (Kibar, 2016). Hidrofobik yüzeye sahip cisimler ilk defa nilüfer çiçeği yaprağının sürekli temiz kalmasının nedeninin araştırılmasıyla ortaya çıkmıştır. Yaprak yüzeyinin hidrofobik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Sıvı damlası nano mertebedeki oyuklarda hapsolmuş hava sayesinde yüzeyle çok az bir alanla temas ettiği tespit edilmiştir (Neinhuis ve Barthlott, 1997).

Hidrofobik Yüzeylerin Özellikleri ve Islatma Modelleri

Katı yüzeylerin ıslanabilirlik özelliği için en önemli parametre serbest yüzey enerjisinin bir sonucu olan temas açısıdır. Yüzey üzerinde bulunan bir damlanın yayılma çevresi boyunca temas çizgisindeki denge Eşitlik (1)'de verilen Young eşitliği ile tanımlanmaktadır (Benghtsson, 2013).

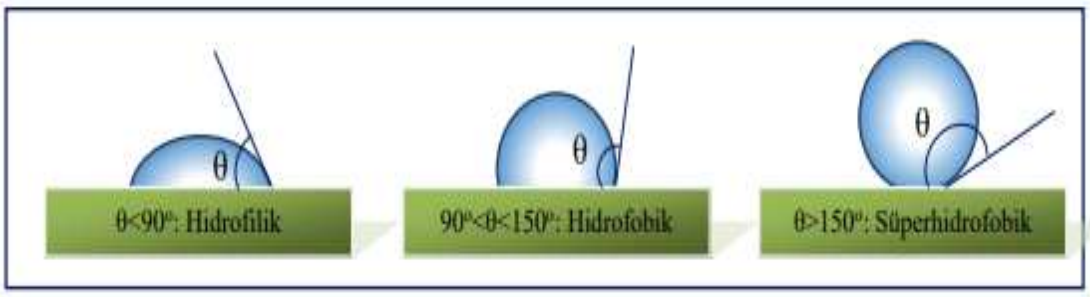
$$cos\theta = \frac{\gamma_{sv} - \gamma_{sl}}{\gamma_{lv}} \qquad (1)$$



Şekil 1. Young yasasındaki parametrelerin şematik bir resmi (Benghtsson, 2013)

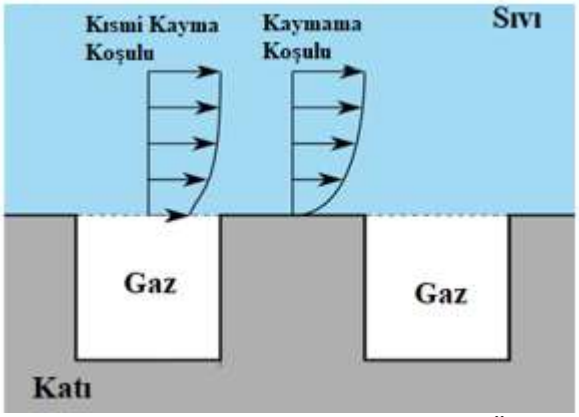
Denklemde kullanılan θ su damlasının pürüzsüz yüzeydeki denge temas açısını, γ_{sv}, γ_{sl} ve γ_{lv} sırasıyla katı-gaz, katı-sıvı, sıvı-gaz fazları arasındaki yüzey gerilimlerini ifade etmektedir. Yüzeyin temas açısına bağlı olarak katı yüzeylerin ıslanabilirlik özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. (Kibar, 2016).

Sıvı damlasının yüzeydeki temas açısına bağlı olarak üç farklı durum tanımlanmıştır. Eğer temas açısı 90°'den küçük ise hidrofilik (ıslanır), 90° ile 150° arasında ise hidrofobik (ıslanmaz), 150°'den büyük ise süperhidrofobik (süper ıslanmaz) yüzey olarak adlandırılır. Ayrıca sıvı yüzeyi tam olarak ıslattığı durumda yani temas açısı 5°'den düşük olduğunda yüzey süperhidrofilik olarak tanımlanmaktadır (Pehlivan, 2019).



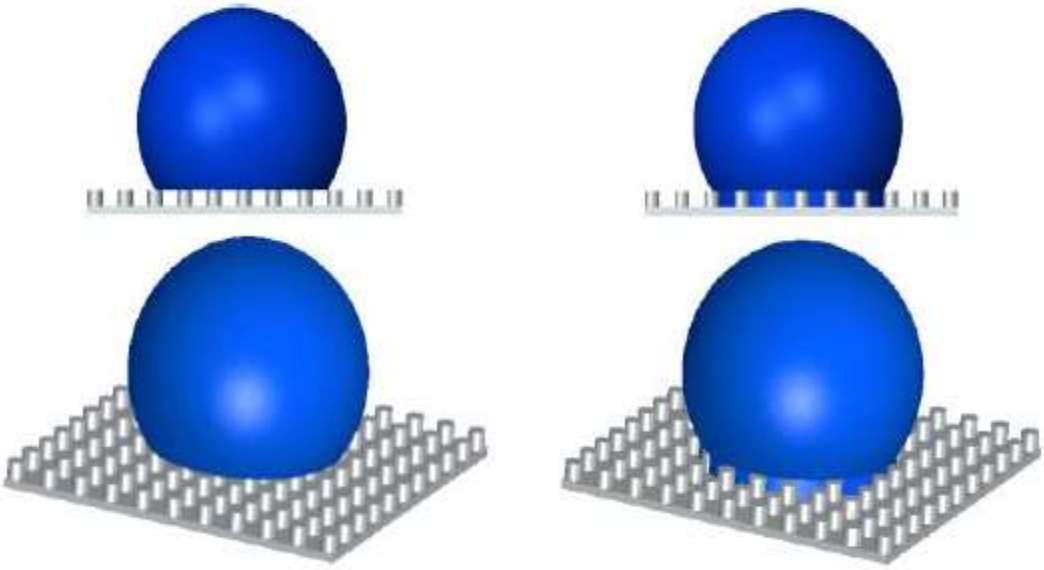
Şekil 2. Yüzey ıslanabilirliği (Pehlivan, 2019)

Hidrofobik özellik katının yüzey pürüzlülüğü ile artar (Choi ve diğerleri, 2006). Pürüzsüz katı bir yüzeyde temas açısı en fazla ~120° değerine kadar çıkabilmektedir (Erbil ve diğerleri, 2006). Ancak yüksek pürüzlülüğe sahip katı yüzeylerde, katının yüzeyi ile sıvı arasında bulunan hava, yüzeyler arası etkileşimi azaltarak hidrofobikliği arttırır (Kartal, 2009). Hidrofobik yüzeyin nano pürüzleri içerisinde hapsolmuş gaz kabarcıkları üstteki sıvı akışlarının yüzey sürtünmesini önemli ölçüde azaltır (Picella ve diğerleri, 2019). Hidrofobik yüzeyde gerçekleşen bir akışta, katı-sıvı ara yüzeyinde kabarcıklardan oluşan bir gaz filmi olduğu açıktır (Doğan ve Özbey, 2022).



Şekil 3. Hidrofobik yüzeydeki akış (Doğan ve Özbey, 2022)

Şekil 3' de görüldüğü gibi pürüzlülük içerisindeki gaz filmi, katı-sıvı ara yüzünü gaz-sıvı ara yüzüne dönüştürmektedir. Böylece sıvı ile katı duvar arasındaki temas alanı ve duvarın yakınındaki sıvının sürtünme direnci azalmaktadır (Wang ve diğerleri 2019). Akışkanın viskoz etkisinden dolayı, akışkan duvarın yakınında daha büyük bir kesme kuvvetine sahiptir. Kayma hızı, kesme kuvvetini ve buna karşılık gelen sürtünme direncini azaltır. Bu nedenle, kayma hızının varlığı, direnç azalmasına katkıda bulunur. Hidrofobik özellik kazandırılmış bir yüzeyde akım hızının sıfırdan farklı olduğu belirtilmiştir (Wang ve diğerleri 2017).

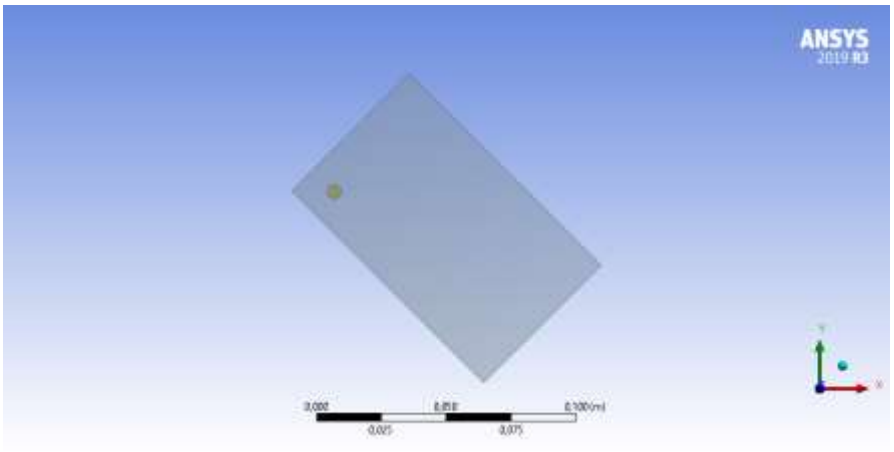


Şekil 4. Hidrofobik yüzey üzerinde su damlasının, (a): Sütunların üzerinde bulunduğu (Cassie Durum), (b): Sütunların arasına nüfuz ettiği durum (Wenzel durum) (Kibar, 2016)

Şekil 4a'da görüldüğü gibi süperhidrofobik yüzey üzerinde duran sıvı damlası, yüzey üzerinde bulunan mikro veya nano oyuklarda hapsolmuş hava paketçikleri sayesinde ve sıvının yüzey geriliminin etkisiyle, katı yüzey ile çok az noktalardan temas ederek durmaktadır. Bu yüzeyler Cassie durum hidrofobik/süperhidrofobik yüzeyler olarak isimlendirilmektedir. Eğer Şekil 4b'de görüldüğü gibi yüzey üzerinde bulunan oyuklara sıvı nüfus ederse, bu yüzeyler Wenzel durum hidrofobik yüzeyler olarak isimlendirilmektedir (Darband ve Barati 2018).

YÖNTEM

Şekil 5' de görüldüğü gibi ANSYS Design Modeler programında su damlacığı ve damlacığın düşerek kayacağı eğimli yüzeyin 2 boyutlu tasarımı yapılmıştır.



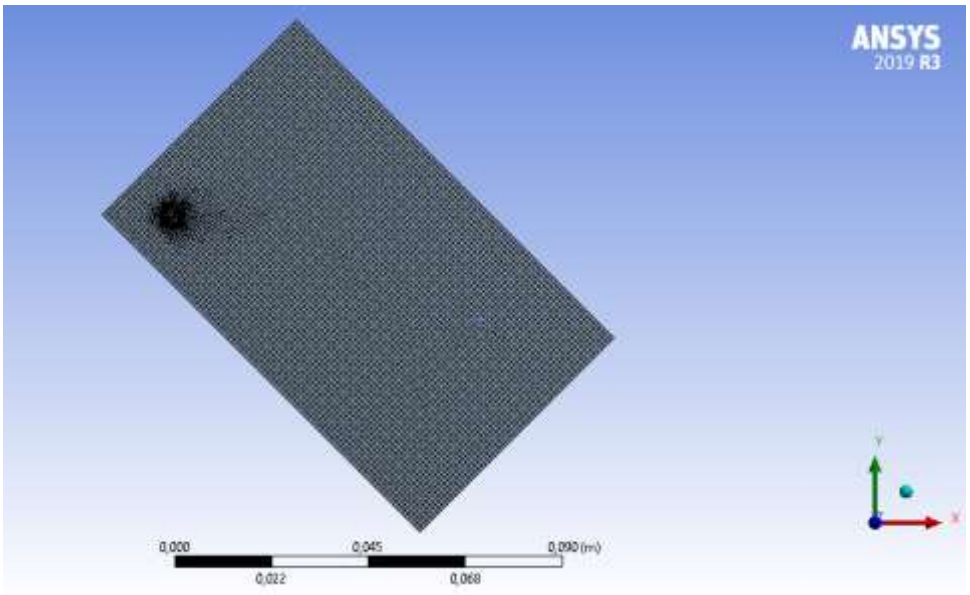
Şekil 5. Damlacık ve yüzeyin modellenmesi

Temas açısının kayma gerilmesi üzerindeki etkisini incelemek için aynı geometri üzerinde 6 farklı temas açısı kullanılmıştır. Temas açılarının değerleri 65^0, 90^0, 110^0, 135^0, 150^0, 165^0 olarak seçilmiştir. Proje şematik ekranında aynı geometriye bağlı 6 farklı açı dosyası Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Proje şematik ekranı 6 farklı açı dosyası

ANSYS Design Modeler ile oluşturulan akış hacmi modeli için ANSYS Mesh kısmında çözüm ağı oluşturulmuştur. Bu kapsamda öncelikle mesh bağlılık testi yapılarak çözümün mesh den bağımsız olduğu mesh sayısı tespit edilmiştir (Şamşul, 2015).



Şekil 7. Mesh görüntüsü

ANSYS'de yapılan mesh işlemi sonunda, maksimum "skewness ve minimum "ortogonal kalite" değerinin kabul edilebilir aralıkta olması istenir. Tablo 1'de görüldüğü gibi maksimum skewness değerinin mümkün olduğunca 0.94'i aşmaması, minumum ortogonal kalite değerinin ise 0.15 değerin altına düşmemesi istenir (Çiçek ve diğerleri 2021).

Tablo 1. "Skewness Orthogonal Quality" Ağ Metrikleri Spektrumu

	Kabul edilemez	Kötü	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Mükemmel
Maximum Skewness	0,98-1,00	0,95-0,97	0,80-**0,94**	0,50-0,80	0,25-0,50	0-0,25
Minimum Orthogonal Quality	0-0,001	0,001-0,14	**0,15**-0,20	0,20-0,69	0,70-0,95	0,95-1,00

Tablo 2. Ağ Yapısı Kalite Kriterleri

Number of Elements	7247
Maximum Skewness	0,59902
Minimum Orthogonal Quality	0,70146

Tablo 2' de, kullanılan eleman sayısı, bu eleman yapısının maksimum "skewness" ve minimum "ortogonal kalite" değerleri verilmiştir. Mesh yapımızdaki değerler meshin yeterli kalite de olduğunu göstermektedir. Geometri ANSYS Fluent'e aktarılmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

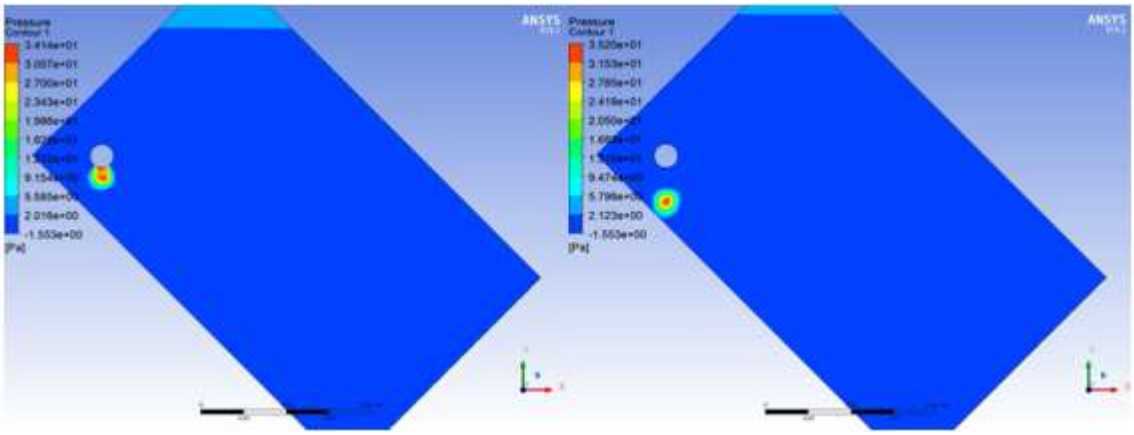
ANSYS Fluent'te, gaz-sıvı ara yüzünü izlemek için VOF iki fazlı akış modeli kullanılmıştır (Doğan ve Özbey, 2022).

Tablo 3. Ansys Fluent Hesaplama Koşulları

Sayısal Yöntem	Ayarlar
Hesaplama türü	Transient model
Hesaplama Modeli	Volume of fluid (VOF)
Hava yoğunluğu	1.225 kg/m^3
Hava viskozitesi	1.7894×10^{-5} Pa s
Yüzey gerilimi	0.073 N/m
Su yoğunluğu	998.2 kg/m^3
Su viskozitesi	0.001003 Pa s

TARTIŞMA VE SONUÇ

Şekil 8' de görüldüğü gibi ANSYS Cfd-Post modülünde damlanın yüzeye düşme anı ve yüzeyde ilerlemesi izlenmiştir.



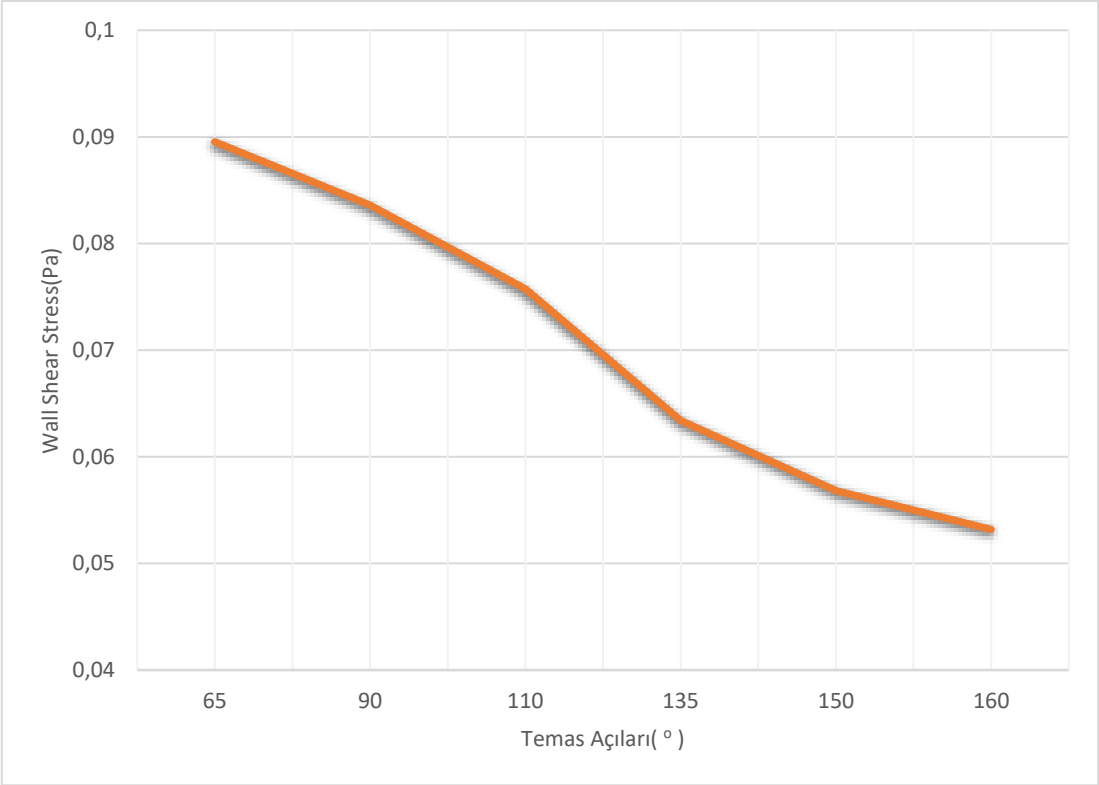
Şekil 8. Damlanın yüzeye düşme görüntüsü

Temas açılarının değerleri 65^0, 90^0, 110^0, 135^0, 150^0, 165^0 olarak seçilmiştir. Bu açı değerlerinde yüzeyde meydana gelen kayma gerilmesi değerleri incelenmiştir. Açı değerlerine karşılık oluşan kayma gerilmesi değerleri Tablo 4.'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Açı değerlerine karşılık oluşan kayma gerilmesi değerleri

Temas Açıları (^{o})	Yüzeyde Oluşan Kayma Gerilmesi Değerleri (Pa)
65^o	Wall Shear Stress=0.08954
90^o	Wall Shear Stress=0.08360
110^o	Wall Shear Stress=0.07573
135^o	Wall Shear Stress=0.06339
150^o	Wall Shear Stress=0.05683
165^o	Wall Shear Stress=0.05318

Temas açılarının 65^0, 90^0, 110^0, 135^0, 150^0, 165^0 olarak seçilen yüzey üzerinde oluşan kayma gerilmesi değerleri sırasıyla; 0.08954 Pa, 0.08360 Pa, 0.07573 Pa, 0.06339 Pa, 0.05683 Pa, 0.05318 Pa olarak bulunmuştur. Şekil 9' daki grafikten görüldüğü gibi temas açısı arttıkça yüzeyde oluşan kayma gerilmesi değerinin azaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 9. Kayma gerilmesi değerinin temas açısı ile değişim grafiği

Özetle, yüzeyin hidrofobik özelliği arttıkça, belirgin bir şekilde hidrolik sürtünme azaltma etkisine sahiptir. Sürüklenme direncinin düşürülmesi; boru hatları, uçak kanadı, gemi, denizaltı ve torpido gibi yüzeyi sıvı ile temas eden yerlerde önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

Bengtsson E., (2013) ”Super Hydrophobic Surfaces For Moisture Protection Of Biobased Composites”, Master Of Science Thesis, Gothenburg, Sweden.

Bıçak, B. (2015).” Fonksiyonel Yüzey Kaplama Materyallerinin Hazırlanması ve Geliştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Choi, C. H., Ulmanella, U., Kim, J., Ho, C. M. and Kim, C. J. (2006). Effective slip and friction reduction in nanograted superhydrophobic microchannels. Physics of fluids, 18(8), 087105.

Çiçek Z, Yıldız E, Çiçek K, Ayan E, Yüksel A. O., Kaya M. (2021). Çok Elemanlı Kanat Kesitinde Esnek Değişken Kamburluk Konseptinin Transonik Hızlarda Aerodinamik Olarak İncelenmesi, Mühendis ve Makine, Kasım, www.mmo.org.tr

Darband, Gh. Barati Vd., (2018).”Science And Engineering Of Superhydrophobic Surfaces: Review Of Corrosion Resistance, Chemical And Mechanical Stability, Arabian Journal Of Chemistry.

Doğan B., Özbey M., (2022). “Mikro Yapıya Sahip Yüzeylerdeki Kayma Davranışlarının Yüzey Pürüzlülüğüne Bağlı Olarak Sayısal İncelenmesi”, 2nd. International Symposium Of Scientific Research And Innovative Studies 02-05 March 2022.

Erbil HY, Demirel AL, Avci Y, Mert O. (2003). "Transformation of a simple plastic into a superhydrophobic surface". *Science*, 299(5611), 1377-1380.

He Y, Jiang C, Cao X, Chen J, Tian W, Yuan W. (2014)."Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars". *Applied Surface Science*, 305, 589-595.

Kartal, F. E. (2009). Nanokompozit Süperhidrofobik Yüzey Sentezi ve Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 70, Ankara

Kibar, A., (2016) “İç Cidarı Islanmaz Malzeme İle Kaplı Dairesel Bir Boru İçinden Geçen Suyun Laminer Bölgedeki Basınç Düşümünün Teorik Ve Deneysel İncelenmesi”, Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 22(7), 613-619.

Neinhuis C, Barthlott W. (1997). "Characterization and distribution of water-repellent, self-cleaning plant surfaces". Annals of Botany, 79(6), 667-677.

Pehlivan, M. (2019). “Hidrofobik Yüzeylerin Türbülanslı Boru Akımlarında Sürtünme Kayıplarına Etkisinin Deneysel İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Picella, F., Robinet, J-C., Cherubini, S., (2019). Laminar–turbulent transition in channel flow with superhydrophobic surfaces modelled as a partial slip wall, J. Fluid Mech. 881, 462–497.

Şamşul, M. B. (2015). Yatlarda Kıç Formunun Pervane Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 127, İstanbul

Wang, C., Tang, F., Li, Q., Zhang, Y. and Wang, X. (2017). Spray-coated superhydrophobic surfaces with wear-resistance, drag-reduction and anti-corrosion properties. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 514, 236-242.

Wang, J., Ma, W., Li, X., Bu, W., and Liu, C., (2019). Slip Theory- Based Numerical Investigation Of The Fluid Transport Behavior On A Surface With A Biomimetic Microstructure, Engineering Applications Of Computational Fluid Mechanics, Vol. 13, No. 1, 609-622.

DİK DEĞİRMENDE ÖĞÜTÜLMÜŞ MALZEME AKIŞININ HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ ANALİZİ

COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS ANALYSIS OF GRINDED MATERIAL FLOW IN VERTICAL MILL

Dr. Öğr. Üy.Kemal Furkan SÖKMEN

Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

Makine Mühendisliği Bölümü, Yıldırım, Bursa

ORCID NO: 0000-0001-8647-4861

Mak.Yük.Müh. Hüseyin GEZER

Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Makine Mühendisliği Bölümü, Yıldırım, Bursa

ÖZET

Dikey valsli değirmenler çimento, madencilik gibi alanlarda kullanılan ve öğütme işlevini yerine getiren makinalardır. Bu makinaların en büyük avantajı diğer öğütme elemanlarına kıyasla enerjiden sağladıkları tasarruftur. Yine dikey valsli değirmenler öğütme işleminin yanı sıra yapılması gereken kurutma ve yeterli inceliğe ulaşmış tanelerin ayrılması işlemlerini de tek bünyede gerçekleştirirler. Çalışmada Bilecik Vezirhan'da kurulu Dinçer Çimento AŞ. Tesisinde kullanılmakta olan Pfeiffer firmasına ait MVR 5000 R4 model dik değirmen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında bir dik değirmende öğütülmüş akış alanının CFD analizi yapılmıştır. Dik değirmen, Inventor Professional 2018 programında modellenmiştir. Analizde türbülans modeli olarak standart k-Ɛ türbülans modeli kullanılmıştır. Ayrıca Ayrık Faz Modeli (DPM) kullanılmıştır. Analiz sonucunda sıcaklık, basınç, hız gibi parametrelerin sahada var olan bir değirmende yapılan testlerle kıyaslaması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda test verileri ile analiz verilerinin uyumlu olduğu CFD analizlerinin Dik Değirmen tasarımlarında maliyet azaltıcı bir metot olduğu net verilerle tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Dik Değirmen, Öğütme, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD), Ansys, Akış Analizi.

ABSTRACT

Vertical roller mills are machines that are used in areas such as cement and mining and perform the grinding function. The biggest advantage of these machines is the energy savings they provide compared to other grinding elements. Vertical roller mills also carry out the processes of drying and separation of the grains that have reached sufficient fineness, as well as the grinding process, in a single body. In the study, Dinçer Çimento AŞ, established in Bilecik Vezirhan. MVR 5000 R4 model vertical mill belonging to Pfeiffer company used in the facility was used. Within the scope of the study, CFD analysis of the ground flow area in a vertical mill

was made. The vertical mill was modeled in the Inventor Professional 2018 program. The standard k-Ɛ turbulence model was used as the turbulence model in the analysis. In addition, the Discrete Phase Model (DPM) was used. As a result of the analysis, parameters such as temperature, pressure, speed were compared with the tests carried out in an existing mill in the field. In the results obtained, it has been determined with clear data that CFD analysis, in which the test data and analysis data are compatible, is a cost-reducing method in Vertical Mill designs.

Keywords: Vertical Mill, Grinding, Computational Fluid Dynamics (CFD), Ansys, Flow Analysis

GİRİŞ

Geçmişten günümüze birçok geliştirmeler ve iyileştirilmeler sonucu günümüzdeki halini almış olan dik değirmenler, diğer öğütme elemanlarının birçok eksikliğini gidermiş ve kendisine has çalışma prensibiyle ön plana çıkmıştır. Özellikle ıslak öğütme söz konusu olduğunda gerçekleştirilmesi gereken kurutma, öğütme ve ayırma işlemlerini bir araya getiren dik değirmenler hem yerden tasarruf sağlamış hem de yatırım maliyetlerini önemli ölçüde azaltmıştır. Özellikle çimento alanında kullanılan gelişmiş dik değirmen sistemi ön ısıtıcıdan gelen atık ısıyı kurutma işlemi için kullandığından, ön kalsinatörlü çimento üretim hatları için önemli bir avantaj sağlamıştır. Yine de dikey valsli öğütme teknolojisi gelişmeye açık bir alan olup verimlilik arttırmaya yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bugüne kadar dik değirmenler üzerine birçok çalışmalar yapılmıştır.

Aydoğan ve Benzer [1], dört farklı değirmende bulunan devrelerin genel devre performanslarını karşılaştırma üzerine çalışma yapmış ve dik değirmen teknolojisinin bilyalı değirmenden daha düşük enerji tüketimi gösterdiği sonucuna varmıştır. Schaefer [2], yaptığı çalışmada geleneksel yöntemlerle öğütme yapan sistemlere kıyasla dik değirmen ile kuru öğütmenin avantajlarını vurgulamış, dik değirmenlerin önemli bir dezavantajının silindirlerin titreşimi olduğunu belirlemiştir. Fujita ve Saito [3], değirmen titreşiminin sürtünme özelliklerinden kaynaklandığını belirledi. Junga ve diğ. [4], öğütülen malzemenin tabla üzerinde gösterdiği davranışı incelemiş ve tablanın çevresel hızı ile diğer öğütme özellikleri arasında güçlü bir ilişki bulmuştur. Bhambare ve Lu [5], pulverize kömür dik değirmenlerinin CFD modellemesini gerçekleştirmiş ve bu tekniğin, değirmenlerin iç yapısını ve çalışmasını daha da geliştirmek için uygun olduğu sonucuna varmıştır. Son araştırmaların bir başka yönü, küçük ölçekli değirmenlerin veya değirmenin sadece farklı bölümlerinin oluşturulmasıdır, böylece araştırmaların laboratuvar ölçeklerinde yapılabilmesi amaçlanmaktadır. Werner ve diğ. [6] ve Meissner ve ark. [7], bu tür laboratuvar ölçekli cihazları üretmişlerdir. Bu sayede temel işlemler araştırılabilmekte ve bilgisayar simülasyonları doğrulanabilmektedir. Meissner ve arkadaşları laboratuvar ölçeğinde ve endüstriyel ölçekte deneylerden elde edilen verileri karşılaştırmışlardır; bu sayede laboratuvar ölçekli çalışmalar doğrulanabilmiştir. Çalışmada önemli bir yer kaplayan CFD analizinin bu alanda kullanımıyla ilgili yapılan literatür taramasında ise Sun ve ark. [8], 2009 yılımda bir dik değirmende CFD analizi için kullanılabilecek türbülans modelleri üzerine çalışmalar yaptığı ve bu bağlamda k-ε türbülans, RNG k-ε ve RGM (Reynolds Gerilim Modeli) türbülans modellerini karşılaştırdığı görüldü. Yine 2009 yılında Nuray K. tarafından kömür değirmeninin CFD analizi, tek fazlı akış olarak kabul edilerek yapıldı. Kömür parçacıkları inceleme dışında tutulup temiz hava akımı CFD Fluent programında sayısal olarak simule edilmiştir [9]. 2011 yılındaysa Haijan ve ark. [9], bir dik değirmenin giriş ve çıkışı arasındaki basınç farkını azaltmaya yönelik akışkan analizi yöntemini kullanmıştır ve yüksek basınç direncine yol açan parametreleri ve aralarındaki bağlantıları inceledi. Bhasker [11], tarafından değirmende öğütme verimini arttırmaya yönelik CFD analiz çalışması gerçekleştirildi. J. Parham ve W. Easson, separatörde parçacık ayırma

tahminlerini iyileştirmek ve hesaplamalı akış simülasyonlarını doğrulamak için veriler elde etmek amacıyla dik değirmen separatör kısmının ölçekli bir modelini kullandı [12]. S. Kamales ve arkadaşları değirmen içinde kömürün kurutulması işlemini analiz etmek amacıyla pulverize kömür dik değirmeninin üç boyutlu hesaplamalı akışkan dinamiği (CFD) modelini geliştirmiştir. Simülasyonu gerçekleştirmek için ticari bir CFD yazılım paketi olan Fluent'teki kömür kurutma modeli ile birlikte Eulerian-Lagrangian simülasyon yaklaşımı kullanılmıştır [13]. R. Guizani ve H. Mhiri, 2014 yılında değirmen tabla hızının separatördeki akış karakteristiğine etkisini incelemek amacıyla CFD çalışması yapmışlardır [14]. Kömür değirmeni parçası olan seperatörün bıçak yapısıyla ilgili ise 2014 yılında M. Kozic ve arkadaşları Ansys Fluent yazılım paketinin Euler-Euler ve Euler-Lagrange yaklaşımını kullanılarak çok fazlı akışın sayısal simülasyonlarını yaptılar. Bu çalışmayla bıçak açısının modifikasyonu, bıçak şekli ve seperatörün dikey konumunun brülörlerdeki kömür tozu dağılımı üzerindeki etkisi analiz edildi [15]. E. Why, F. Alnaimi ve ark. ise kömür dik değirmeninde hava akış debisi ve kömür paritküllerinin akış debilerinin öğütülmüş kömür inceliğine etkisini belirlemek amacıyla çalışmıştır. 5 farklı debi kullanılarak CFD analiz yapılmış ve simülasyon sonuçlarıyla deneysel kömür incelik sonuçları karşılaştırılmıştır [16]. H. Konuray Demir, 2015 yılında işlem değişkenlerinin dik değirmen performansı üzerine etkisini inceledi. Bu kapsamda, bir tasarım değişkeni olan kenar yüksekliğinin etkisi ve öğütme yükü , sınıflandırıcı dönüş hızı, hava hızı ve değirmen içi basınç farkı parametrelerinin etkileri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada akış alanı ile ilgili bir inceleme yapılmayıp, tasarımsal parametreler değerlendirilmiştir [17]. 2017 yılındaysa D. Altun dik değirmenlerin matematiksel modellemesi üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada amaç dik silindirli değirmenlerin matematiksel modelinin geliştirilmesidir. Bu amaçla, farklı malzemeler kullanılarak pilot ve endüstriyel ölçekli öğütme testleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın modelleme aşamasında, dik silindirli değirmen öğütme ve sınıflandırma kısımları olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Her bir operasyon için model parametreleri hesaplanmıştır. Daha sonra hesaplanan model parametreleri ile operasyonel değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Kurulan ilişkiler matematiksel eşitliklerle ifade edilerek yeni model yapısı geliştirilmiştir. Geliştirilen model yapısının, pilot ölçekli test verileri üzerinde simülasyon yolu ile testleri gerçekleştirilmiştir [18].

YÖNTEM

Modelleme

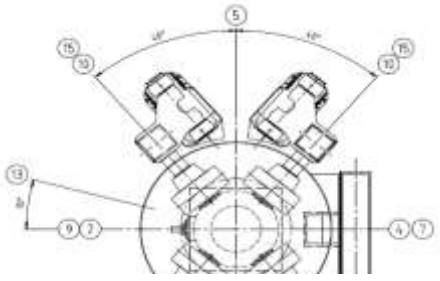
Akış analizinin ilk ayağını dik değirmenin katı modellenmesi oluşturmaktadır. Modelleme çalışması Autodesk Inventor Professional 2018 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla çalışmada baz alınan Gebr. Pfeiffer firmasına ait MVR-5000 tip dik değirmen gerçek ölçülerinde olacak şekilde modellenmiştir. Geometri oluşturulurken komple değirmen ele alınmış fakat öğütme DEM (ayrık eleman modelleme) analizi kapsamına gireceği için öğütülen parçacıkların değirmen içindeki davranışı, seperatörde ayrıştırılması ve sistemden ayrılmasını içeren bölgeleri bu çalışmada ele alınmıştır. Analizi yapılan dik değirmen Şekil 1 a'da oluşturulan geometriye ait 3 boyutlu tasarım Şekil 1 b'de verilmiştir.



a)



b)



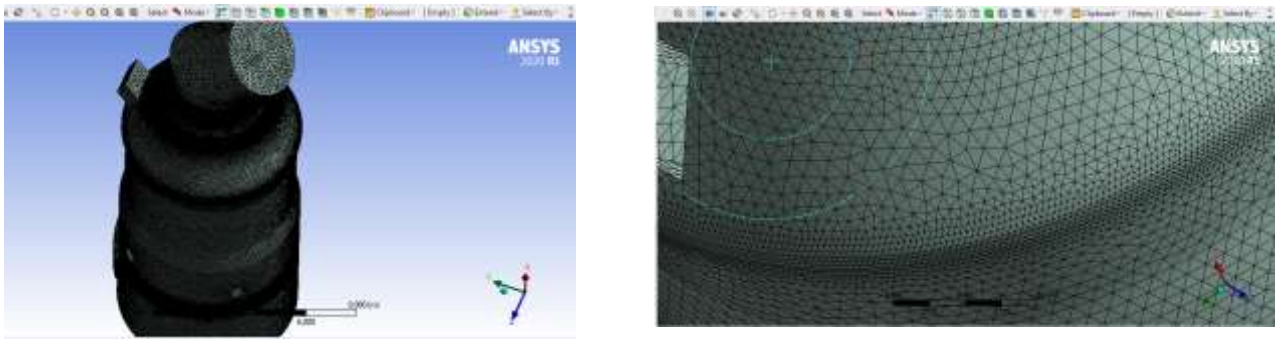
c)

Şekil 1: a) Analizi yapılan Dik Değirmen b.) Değirmen modelinin kesit görünümü c) Değirmen içi öğütme silindirlerinin konumlandırılması

Dik değirmenlerin tasarım noktasında fark yaratan en önemli unsurlarından biri silindir adeti ve yerleşimleridir. Çalışmaya konu olan değirmen tipi 4 adet silindire sahip olup bunlar 40 derece açılarla ikişerli olarak gruplandırılmışlardır. Şekil 1 c'de silindirlerin yerleşimi görülmektedir.

Ağlara Bölme (Meshing)

Katı model oluşturulması ve analiz öncesi temizlenmesi aşamalarında sonra Ansys yazılımı içerisinde ağlara bölme işlemine geçilmiştir. Analizden elde edilebilecek en iyi sonucu almaya yönelik olarak üç farklı değerde ağlara bölme yapılmıştır. 4,8, 6,2, 7,8 ve 8,4 milyon sayılarında eleman adedi kullanılmış ve sonuçların 7,8 milyon eleman sayısından sonra değişmediği görülmüştür. Çalışmamızda yapılan ağlara bölme işlemi sonucu ortogonal kalitenin ortalama olarak 0,76 değerini verdiği ve Çarpıklık değerinin ise ortalama 0,23 değeri ile 0-0,25 arası iyi kalitede olduğu tespit edilmiştir. Değerler uygulanan ağ yapısının analiz için yeterli olduğunu göstermektedir. Ağlara bölme uygulamasının örnek görselleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Ağ yapısı

Sınır Şartlarının Tanımlanması

Bu çalışmada ele alınan dik değirmenin çimento üretim tesisinde kullanılıyor olmasına bağlı olarak öğütülen malzeme "farin" olarak adlandırılan çimento hammedesi olan bir malzemedir. Farin hammaddesini, belirli kimyasal kompozisyona sahip kil, kalker, demir cevheri, vb. gibi malzemelerin öğütülmüş karışımları oluşturmaktadır. Bu değirmende kullandığımız malzeme karışımı;

- % 26,52 Kil
- % 72,20 Kireçtaşı
- % 1,28 Demir cevheri

Parçacıklar Fluent Ticari yazılımında DPM (Ayrık faz modelleme) yöntemi kullanılarak modellenmiş ve aşağıda ifade edildiği şekilde tanımlanmıştır. Kaba tanecikler: 0 ile 80 mm arası, maksimum %10'u daha büyük (en fazla 140 mm), ince tanecikler: 0 ile 20 mm arası, minumum %5'i daha büyük (en fazla 100 mm) ve maksimum %20 < 2mm, Yüzey nemi : %5 H2O, Kütle yoğunluğu: 1,43 t/m3 olacak şekilde tanımlanmıştır.

Yine sistemin sınır şartlarının ve giriş verilerinin belirlenmesi ve programa tanımlanabilmesi için değirmen üreticisi firmanın hazırlamış olduğu MVR5000 R4 tip değirmen ve buna bağlı sistem özelliklerini dikkate alınarak sıcak gazın sıcaklığı 486 K, basıncı 1500 Pa ve debisi 175 m3/s. Beslenen malzemenin besleme oranı 443 t/h, sıcaklığı 293 K ve nemi %5. Bu özellikler ile birlikte sistemden ayrılan ürünün debisi 160 m3/s, tane büyüklüğü max. 0.090 mm, nemi % 0.9 şeklinde verilmiştir.. Yine sistemden ayrılan çıkış gazının sıcaklığı 370 K, gaz akışı 103 m3/s, toz içeriği 5.4 t/h, su içeriği 67.69 g/m3 gibi özellikler deneysel olarak belirlenen değerlerdir. Seperatör istenilen tane boyutunda ayrıştırma işlemi için saat yönünde 112 rpm açısal hızla dönmektedir, analizde de saat yönünde dönmesi için x axis direction: -1 ve speed: 112 rpm olarak seçilmiştir. Malzemenin 1,2 m/s'lik hızla hareket eden bir lastik banttan serbest düşme yapacak şekilde tanımlanmıştır. Sıcak hava ise 213°C'de değirmene giriş yapmaktadır.

Numerical Models

Analizde türbülans modeli olarak Sun ve ark. çalışmasında olduğu gibi k-ε modeli tanımlanmıştır. Bunun nedeni Sun ve ark. farklı türbülans modelleriyle yaptığı çalışmada RSM (Reynolds stress equation) modelinin Standart k-Ɛ modelinden daha fazla fiziksel teori içerdiğini ve üç boyutlu karmaşık türbülanslı akış simülasyonlarını daha iyi yaptığını belirtse de RSM'nin çözüm süresi ve bilgisayar alt yapısı olarak fazla gereksinime ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Sun ve ark. çalışmasında da kullanılan Standart k-Ɛ türbülans modeli kullanılmıştır.

Modelde çözülen denklemlerden biri momentum denklemi:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\vec{v}) + \nabla.(\rho\vec{v}\vec{v}) = -\nabla p + \nabla.(\bar{\tau}) + \rho\vec{g} + \vec{F} \quad (1)$$

eşitliği ile ifade edilir. Süreklilik denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \nabla(\rho\vec{v}) = S_m \quad (2)$$

Analizde Bhambare ve ark. çalışmasında kullandığı Ayrık Faz Modeli (DPM) kullanılmıştır. Bu modelde Parçacıklara etki eden kuvvet dengesine göre parçacık yörüngeleri, partikül hareket denklemlerinden elde edilebilir [21].

$$\frac{du_p}{dt} = \frac{18\mu}{\rho_p D_p^2}.\frac{C_D Re}{24}(u - u_p) + \frac{g(\rho_p - \rho)}{\rho_p} + F_{other} \quad (3)$$

$$C_D = a_1 + \frac{a_2}{Re} + \frac{a_3}{Re^2} \quad (4)$$

Burada parçacıkların küresel olması beklenmektedir. a1, a2 ve a3, Morsi ve Alexander [21] tarafından verilen çeşitli Re sayısı aralıkları boyunca düzgün küresel parçacıklar için geçerli olan sabitlerdir ve a'lar aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$a_1, a_2, a_3 = \begin{cases} 0, 24, 0, & 0 < Re < 0.1, \\ 3.69, 22.73, 0.0903, & 0.1 < Re < 1, \\ 1.222, 29.1667, -3.8889, & 1 < Re < 10, \\ 0.6167, 46.5, -116.67, & 10 < Re < 100, \\ 0.3644, 98.33, -2778, & 100 < Re < 1000, \\ 0.357, 148.62, -47500, & 1000 < Re < 5000, \\ 0.46, -490.546, 578700, & 5000 < Re < 10000, \\ 0.5191, -1662.5, 5416700, & Re \geq 10000, \end{cases} \quad (5)$$

Burada u ve up sırasıyla gaz ve parçacıkların hızlarıdır. μ gazın viskozitesidir. ρ ve ρ_p sırasıyla gaz ve parçacık yoğunluğunu gösterir.Re, Reynolds sayısıdır. Dp, parçacık çapıdır. Sürüklenme katsayısı CD ile gösterilir. Fother, diğer etkileşim kuvvetleridir. Yerçekimi ivmesi g ile verilmiştir. a1, a2 ve a3, Reynolds sayısının değeri ile belirlenen sabitlerdir.

Türbülans dalgalanmasının parçacıklar üzerindeki dağılım etkisini dikkate almak için, akıcı olarak Ayrık Rastgele Yürüyüş (Dicrete Random Walk, DRW) seçilir ve parçacıklar ile ayrık girdaplar arasındaki etkileşim dikkate alınır. Parçacık yörünge denkleminde sıvı hızı, anlık hız olur:

$$u = \bar{u} + u' \quad (6)$$

Burada u, akışkanın ortalama hızı ve u' akışkanın türbülanslı dalgalanma hızıdır. Türbülanstan geçen parçacıkların özelliklerine göre, Gauss olasılık yoğunluk dağılım fonksiyonunu sağlayan dalgalı hızlar; aşağıdaki gibidir.

$$u' = \zeta \sqrt{(u')^2}, \quad (7)$$

$$v' = \zeta \sqrt{(v')^2}, \quad (8)$$

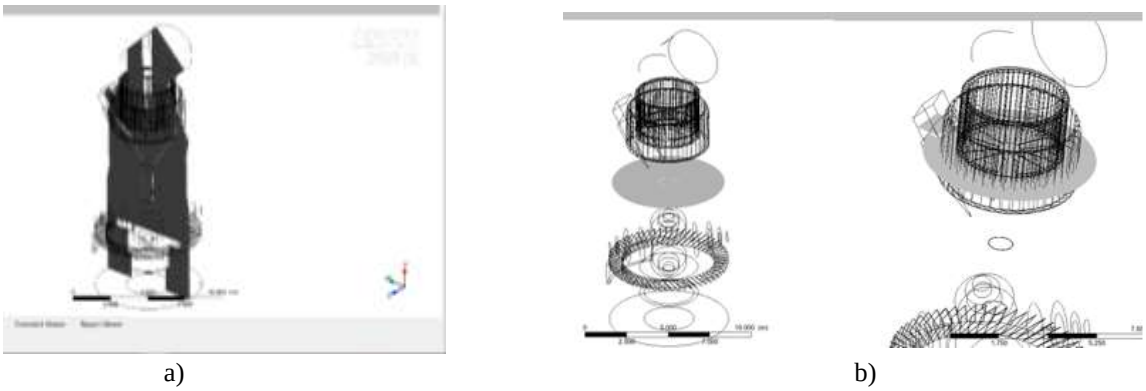
$$w' = \zeta \sqrt{(w')^2}, \quad (9)$$

$$\sqrt{(u')^2} = \sqrt{(v')^2} = \sqrt{(w')^2} = \sqrt{\frac{2k}{3}} \quad (10)$$

burada ζ, -1 ile 1 arasında normal olarak dağıtılan bir rastgele sayıdır.

BULGULAR

Sayısal modelleme sıcaklık, hız ve basınç değerleri, değirmenin 4 farklı noktasına atanan plane (yüzeyler) üzerinden çekilmiştir. Verilerin alındığı görünüş ve yükseklikler Şekil 3'te gösterilmiştir.

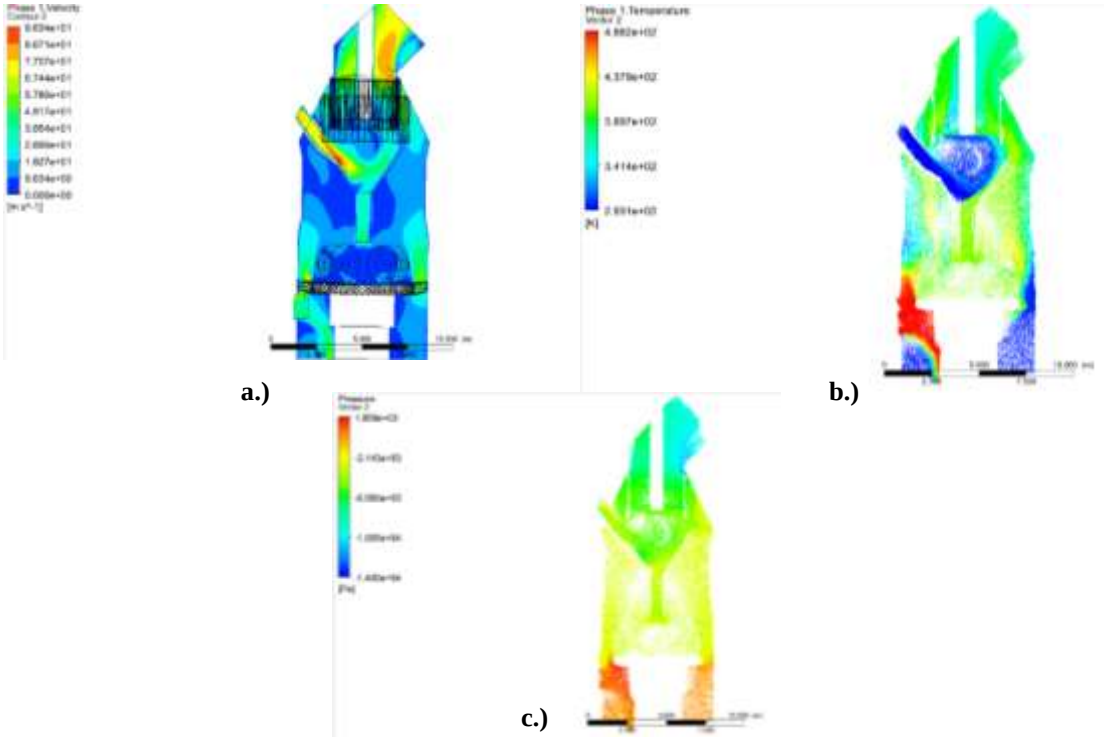


a) b)

Şekil 3. a.) Düzlem 1 b) Düzlem 2 ve 3

Düzlem 1 değirmenin boyuna kesitini gösterirken, Düzlem-2: 5,95 m, Düzlem-3: 9,5 m yüksekliklerindedir.

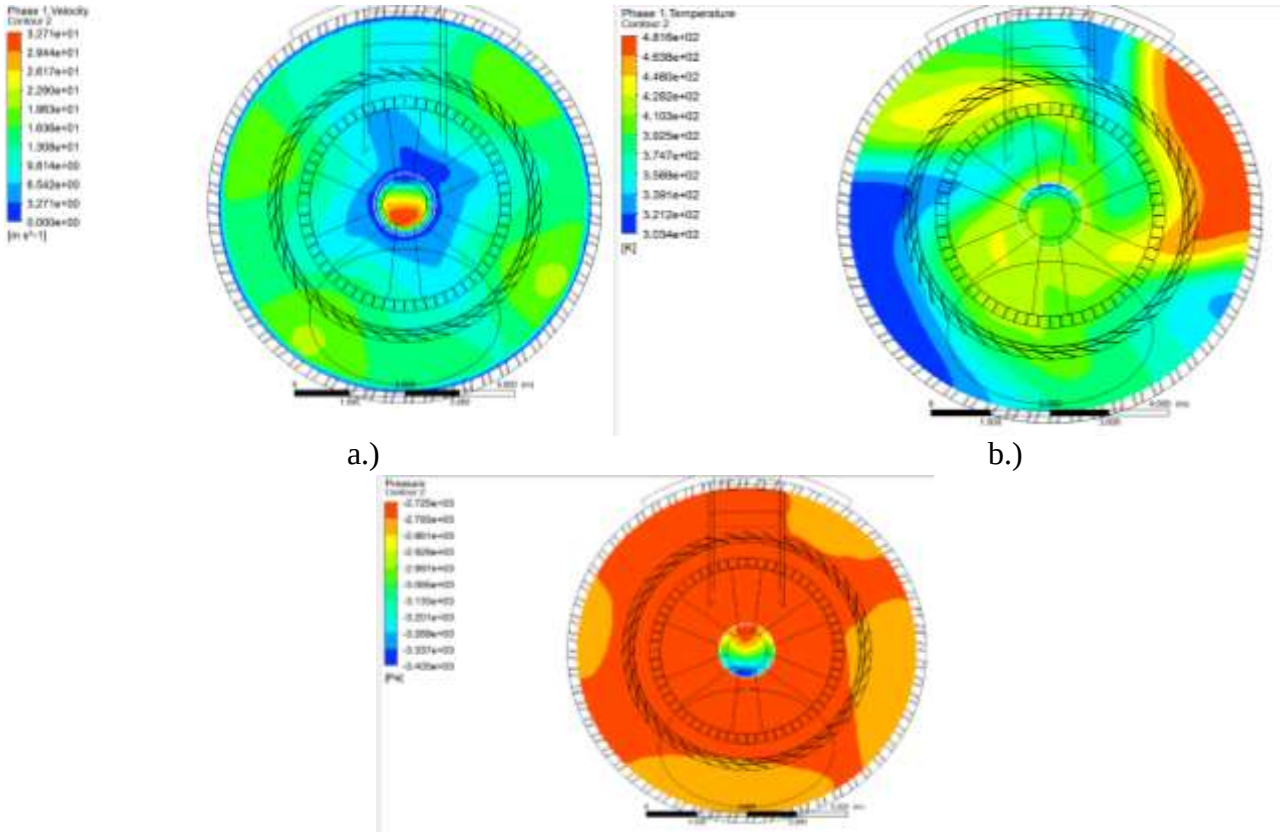
Düzlem-1 Üzerinden Alınan Sonuçlar: Değirmenin enine kesiti boyunca hız ve sıcaklık dağılımları kontur grafiği halinde Şekil 4'de verilmiştir. Sonuçlara göre parçacık hızları 0 ile 96,34 m/s arasında değişmektedir. En yüksek hız değerleri değirmene giriş ve çıkışında görülmektedir.



Şekil 4: Düzlem 1 üzerinde a.) Hız dağılımı b.) Sıcaklık dağılımı c) Basınç dağılımı

Düzlem 1 için değirmenin enine kesitinde sıcaklık dağılımlarının vektör görünümü Şekil 4 b'de verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin 20°C ile 213°C arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Malzemenin değirmen giriş sıcaklığı 20°C iken alt kısımdan gelen 213°C 'deki sıcak gaz vasıtası ile sıcaklık bu iki değer arasında şekilde görüldüğü üzere dağılmıştır. Yapılan analiz sonucunda XY kesitinde basınç değerlerinin min. -14000 Pa ve maks. 1809 Pa olduğu ve yüksek basıncın en fazla sıcak gaz giriş bölümünün çevresinde gerçekleşirken en az değerlere fan vakum kuvvetinden dolayı değirmen çıkışında ulaştığı görülmüştür.

Düzlem 2 Üzerinden Alınan Sonuçlar: Bu düzlemde lokal olarak maksimum hız 32,7 m/s olarak bulunmuştur ve bu hız malzemenin tablaya düştüğü orta kısımda yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Şekil 5 a). Düzlem-2 kesitinde lokal sıcaklığın 30°C ile 208°C arasında değiştiği ve sıcaklık artışının seperatörün dönüş yönüne bağlı olarak değirmene sıcak gazın girdiği kısımda artış gösterdiği zıt yönde ise en düşük sıcaklık değerlerini verdiği şekilde görülmektedir (Şekil 5 b). Yine bu düzlem üzerinde elde edilen basınç dağılım değerleri Şekil 5 c'te görülmektedir. Basıncın nispeten düzenli bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

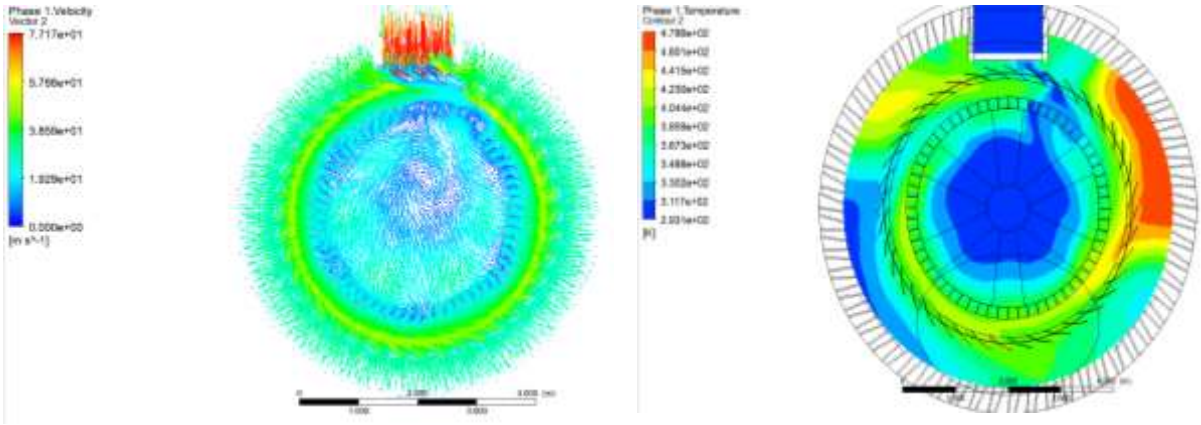


a.) b.)

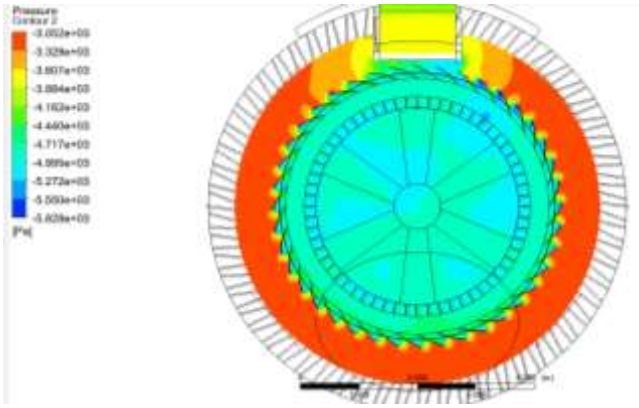
c.)

Şekil 5: Düzlem 1 üzerinde a.) Hız dağılımı b.) Sıcaklık dağılımı c) Basınç dağılımı

Düzlem 3 Üzerinden Alınan Sonuçlar: Partikül hızlarının girişte 77 m/s gibi en yüksek değerlere ulaştığı rotor kanatlarının etrafında yine nispeten daha yüksek hızlar varken seperatörden geçen partiküllerin hızlarının daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 6 a). Düzlem 2 'ye göre bu düzlemde en yüksek sıcaklıklar aynı bölgede oluşurken farklı olarak malzeme girişi ve seperatör altındaki bölgede beklendiği üzere düşük sıcaklıklar şekilde gözlemlenmektedir (Şekil 6 b). Yine rotor kantlarının etrafında daha yüksek basınç değerlerine ulaşılırken iç kısımlarda bu daha düşük değerler olarak okunmaktadır (Şekil 6 c).



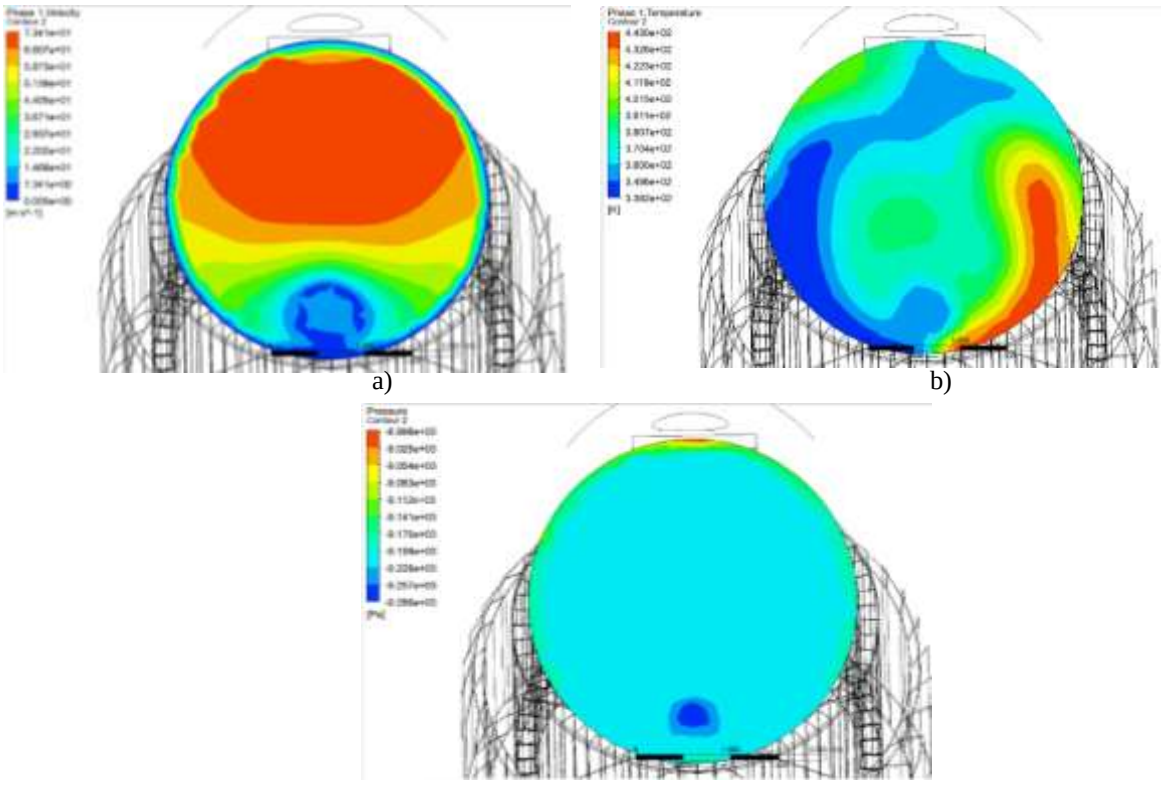
a) b)



c)

Şekil 6: Düzlem 3 üzerinde a.) Hız dağılımı b.) Sıcaklık dağılımı c) Basınç dağılımı

Değirmen Çıkışından Alınan Sonuçlar: Değirmen çıkışındaki hız değerleri analiz sonucunda Şekil 7 a'da görüldüğü gibi elde edilmiştir. Maksimum hız değirmenden çıkarken 73 m/s olarak görülmektedir. Değirmen çıkışında partikül sıcaklıkları 66 °C ile 170°C değişmektedir (Şekil 7 b). Malzeme değirmenden çıkarken ısınmış ve kurumuş halde ayrılmaktadır. Beklendiği üzere vakum etkisiyle çıkış basıncı daha stabil haldedir ve -9000 ile -9285 Pa arasında seyretmektedir (Şekil 7 c).



a) b)

c)

Şekil 7: Değirmen çıkışı a.) Hız dağılımı b.) Sıcaklık dağılımı c) Basınç dağılımı

Deneysel veriler değirmenin 24 saatlik süre zarfında ana kumanda kontrol merkezinde gösterdiği değerlerdir. Karşılaştırmanın yapılabilmesi amacıyla her bir parametre için

maksimum ve minimum değerler arasında ortalama değer tespit edilmiştir. Aynı şekilde analizde elde edilen verilerde yine ortalama olacak şekilde tespit edildikten sonra değerlendirme yapılabilmiştir. Bu veriler değirmenin teorik parametrelerle uygunluğunu göstermektedir.

Yapılan incelemeler sonucunda sahadan alınan veriler ile analiz sonucu elde edilen verilerin karşılaştırılması aşağıdaki çizelge üzerinde gösterilmiştir.

Tablo.1: Deneysel ve analiz sonuçlarının karşılaştırılması

Parametre	Deneysel veriler	Analiz snuçları
Değirmen Çıkış Gaz Sıcaklığı (°C)	80	97
Değirmen Giriş Basıncı (Pa)	-3550	-3700
Değirmen Çıkış Basıncı (Pa)	-9100	-9200
Malzeme Çıkış Hızı (m/s)	27	36
Separatör Hızı (rpm)	104	112
Malzeme Çıkış Tane Büyüklüğü (mm)	0,096<	0,090<

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu makalede bir dik değirmende öğütülmüş akış alanının CFD analizi yapılarak sıcaklık, basınç, hız gibi parametrelerin sahada var olan bir değirmenle kıyaslaması yapılmış ve sonuçlar bu bölümde sunulmuştur. Değirmen için CFD analizi yapılıp genel hız dağılımı göz önüne alındığında en yüksek hızlara malzemenin değirmene giriş ve çıkışı esnasında ulaşıldığı görülmüştür. Öğütülen malzemenin değirmenden çıkış hızının ortalama 36 m/s olduğu bulunmuş ve saha verileriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Malzemelerin separatörde ayrılması ve malzemenin öğütülmesi aşamasında ise hızların daha düşük olduğu görülmektedir. Dik değirmen için sıcaklık analizi yapılırken elde edilen saha verilerine göre malzemenin değirmene giriş sıcaklığı 20°C olarak programa girilmiş ve yine sıcak hava girişinden 213°C sıcaklıktaki gazın değirmene verildiği programa tanımlanmıştır. Analize işlenen sınır şartlarına göre en düşük sıcaklığın malzeme girişinde, en yüksek sıcaklığın sıcak hava girişinde olduğu ve bu sayede malzemenin ortalama 97°C sıcaklıkta değirmenden ayrıldığı görülmektedir. Bu sıcaklık değerinin daha sonra fırında pişirilecek olan farin malzemesi için istenen sıcaklık değerini karşıladığı gözlemlenmiştir. Analiz çalışması öncesi gerçekleştirilen tasarım aşamasında belirlenmiş parametrelere göre istenen tane boyutunu elde etmek için seperatör 112 rpm hızla dönmektedir. Analiz sonucunda istenen tane büyüklüğündeki (0,09 mm altındaki) malzemelerin kanatlar arasından geçerek değirmenden ayrıldığı tespit edilmiş ve sahadaki durumla bu sonucun örtüştüğü görülmüştür. Analiz sonucunda sayısal modelleme ile elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak değirmenin uygun tasarlandığını ve istenen şekilde çalıştığı görülmüştür. Ancak bu tip değirmenler yurt dışından temin edilmekte ve yüksek maliyetlere mal olmaktadırlar. Bu çalışma sonucundan yola çıkarak yapılabilecek bir milli dikey valsli değirmen tasarımı çalışması ülkemizin bu alandaki dışa bağımlılığının azaltılmasına katkıda bulunacak ve bu bağlamda özgün bir değere sahip olacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Aydogan, N. A. & Benzer, H. (2011). Comparison of the overall circuit performance in the cement industry: High compression milling vs. ball milling technology, Miner. Eng., (Vol. 24, pp. 211-215).

[2] Schaefer, H. U. (2001). Loesche vertical roller mills for the comminution of ores and minerals, Miner. Eng. (Vol. 14(10), pp. 1155–1160).

[3] Fujita, K. & Saito, T. (2006). Unstable vibration of roller mills, J. Sound Vib. (Vol. 297, pp. 329–350).

[4] Junga, R., Mateuszuk, S. & Pospolita, J. (2009). Investigations into the movement of milled medium in the bowl of a ring-roller mill, Powder Technol, (Vol.191, pp.61–71).

[5] Bhambare, K. S., Ma, Z., & Lu, P. (2010). CFD modeling of MPS coal mill with moisture evaporation, Fuel Process. Technol. (Vol.91, pp.566– 571).

[6] Werner, V., Zelkowski, J., & Schönert, K. (1999). Lab-scale roller table mill for investigating the grinding behaviour of coal, Powder Technol. (Vol. 105, pp. 30–38).

[7] Meissner, P., Böhm, A., & Plochberger, T. (2013). An energy based comparison of vertical roller mills and tumbling mills, 13th Eur. Conf. On Comminution and Classification, Braunschweig. (pp. 55-58).

[8] Sun, Y., Ze, X., Yang, X., Zhang, C., & Zhou, Y. (2009). Analysis of Flow Field in Vertical Roller Mill Chamber Based on Turbulent Models, 2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology, 637-640.

[9] Kayakol, N. (2009). CFD Analysis: Bowling for Pulverized Coal, Power Eng. Int. (Vol. 17, pp. 5-17).

[10] Haijan, D. Xingteng, C., & Wenhai, N. (2011). Numerical Study of the Flow Field in a Vertical Roller Mill, Applied Mechanics and Materials (Vol. 52, pp. 659-663).

[11] Bhasker, C. (2001). Numerical Simulation of Turbulent Flow in Complex Geometries Used in Power Plants, Advances in Engineering Software (Vol. 33(2), pp. 71-83).

[12] Parham, J., & Easson, W. (2003). Flow Visualisation and Velocity Measurements in a Vertical Spindle Coal Mill Static Classifier, Fuel (Vol. 82(15-17), pp. 2115–2123).

[13] Bhambare, K., Ma, Z., & Lu, P. (2010). CFD Modeling of MPS Coal Mill with Moisture Evaporation, Fuel Processing Technology (Vol. 91(5), pp.566–571).

[14] Guizani, R., & Mhiri, H. (2014). CFD Study of the Effect of Rotation Speed on Dynamic Air Separator Flow characteristics And Pressure Drop, The fifth International Renewable Energy Congress IREC, 17-21.

[15] Kozic, M., Ristic, S., Puharic, M., & Linic, S. (2014). CFD Analysis of the Influence of Centrifugal Separator Geometry Modification on the Pulverized Coal Distribution at the Burners, Transactions of FAMENA (Vol. 38(1), pp.25-36).

[16] Why, E., Alnaimi, F., Hasini, H., & Nasif, M.S. (2018). Computational Study of Coal Particle Distribution in Coal Pulverizer: Effect of Air Flow Rate and Coal Particle Flow Rate, MATEC Web of Conferences 225(1):02003.

[17] Demir, H. K. (2015), İşlem Değişkenlerinin Dik Değirmen Performansı Üzerine Etkisinin Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

[18] Altun, D. (2017), Dik Valsli Değirmenlerin Matematiksel Modellemesi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.

[19] Url-1, <https://www.mining-technology.com/contractors/crushers/loesche/>, erişim tarihi 26.08.2021.

[20] Url-2, <https://www.mfix.netl.doe.gov/doc/mfix-archive/mfix_current_documentation/MFIXEquations2012-1.pdf, erişim tarihi 26.08.2021.

[21] C. L. Wu, K. Nandakumar, A. S. Berrouk, and H. KruggelEmden, “Enforcing mass conservation in DPM-CFD models of dense particulate flows,” Chemical Engineering Journal , vol. 174, no. 1, pp. 475–481, 2011.

[22] Ze, X. B., Sun, Y. W., Wang, W., Nie, J. L., & Mao, K. (2011). Analysis of gas—solid coupling flow field in a vertical roller mill under different gas fluxes. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering, 225(1), 20-28.

REDUCING THE RISKS FACED BY GEOTECHNICAL ENGINEERS ON SLOPES BY USING PHOTOGRAMMETRIC SOFTWARE

PhD. Candidate Hasan Onur İNAL

Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Mining Engineering

ORCID NO: 0000-0001-6564-5721

Prof. Dr. Bayram KAHRAMAN

Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Mining Engineering

ORCID NO: 0000-0001-9429-6591

ABSTRACT

The locations and orientations of discontinuities affect the properties of rock masses such as deformation, strength and permeability. A collection of discontinuities with almost the same orientation is called a discontinuity set. Rock masses are often divided by more than one set of discontinuities. These discontinuities can pose a threat to slope stability. It is an OHS title that needs to be handled more seriously, especially in open pit operations.

In mining operations, especially in open pit mining, a health and safety management system (Hsms) must be in place to proactively prevent risks. The purpose of Hsms is to reveal the dimensions and complexity of the risk in detail. Although Hsms has a wide variety of application approaches, the most effective method is its application in interaction with all stages of the management system.

Geotechnic engineers and mine operators are exposed to many risks when performing measurements and geotechnic evaluations at the mine site. This site mapping and investigations are carried out by many ways. These measurements are performed via 2D data collection, manual and photogrammetry and laser scanning.

There are many ways to identify and recognize risks and hazards. Identifying ways of hazards could be summarized as; Near miss, audit or inspection analysis, Hazard and operability study (HAZOP), Task and process analysis, Physical inspections, Accident investigation analysis, Work environment monitoring, Analytical techniques for calculating the hazard, Physical inspections. Technically, the mine operator is responsible for the risk assessment performing. Site Senior Manager is responsible for conducting risk assessment.

A Health and Safety Management System is one way to keep the work site running safely. It combines a set of procedures and policies that ensure it is comprehensive enough to suit the risks and complexity of field operations. HSMS should be a part of the general management system of the work site and should be integrated with it.

The aim of this study is to use the failure mode and effects analysis method, which is one of the OHS risk analysis methods (FMEA); To reduce the risks faced by geotechnic engineers and mine workers with the help of photogrammetric methods and simulation software. After explaining Fmea and software used in the field, a case study will be done and the results will be compared.

Keywords: Discontinuity, Deformation, Open pit, Photogrammetry, Simulation software.

INTRODUCTION

In mining operations, especially in open pit mining, a health and safety management system (Hsms) must be in place to proactively prevent risks. The purpose of Hsms is to reveal the dimensions and complexity of the risk in detail. Although Hsms has a wide variety of application approaches, the most effective method is its application in interaction with all stages of the management system.

Geotechnic engineers and mine operators are exposed to many risks when performing measurements and geotechnic evaluations at the mine site. This site mapping and investigations are carried out by many ways. These measurements are performed via 2D data collection, manual and photogrammetry and laser scanning.

There are many ways to identify and recognize risks and hazards. Identifying ways of hazards could be summarized as; Near miss, audit or inspection analysis, Hazard and operability study (HAZOP), Task and process analysis, Physical inspections, Accident investigation analysis, Work environment monitoring, Analytical techniques for calculating the hazard, Physical inspections. Technically, the mine operator is responsible for the risk assessment performing. Site Senior Manager is responsible for conducting risk assessment.

A Health and Safety Management System is one way to keep the work site running safely. It combines a set of procedures and policies that ensure it is comprehensive enough to suit the risks and complexity of field operations. HSMS should be a part of the general management system of the work site and should be integrated with it.

A HSMS procedure in mine sites must contain:

a. A health and safety policy
b. The process used to identify hazards, assess the risk of harm to workers, and defining controls to manage risks
c. How to ensure that health and safety information is reported and recorded, including the identification of key performance indicators and the investigation of accidents.
d. Description of systems, procedures and other risk control measures to manage hazards and respond to increased levels of risk
e. How to identify significant changes that could create hazard
f. Health and safety management structure and qualification requirements for acting positions in the structure, including competency requirements and how to fill temporary and permanent vacancies
g. Monitoring and controling issues mandatory by HSE (Mining and Quarrying)
h. How will the health and safety of miners be monitored?
i. Major hazard management plans and required basic control plans
j. How to monitor, evaluate and inspect workplaces

k. All other requirements of HSE (Mining and Quarrying) Regulations[1]

According to SSI (SGK) data, mining and quarrying is the first sector among the top 5 sectors according to the rate of occupational accidents per 100,000 in 2018.2 Occupational accident statistics in Turkey, construction, transportation, mining and metals sectors including some fatal occupational accident rates, indicate that higher than other sectors. It reveals the necessity of taking special measures in these sectors.

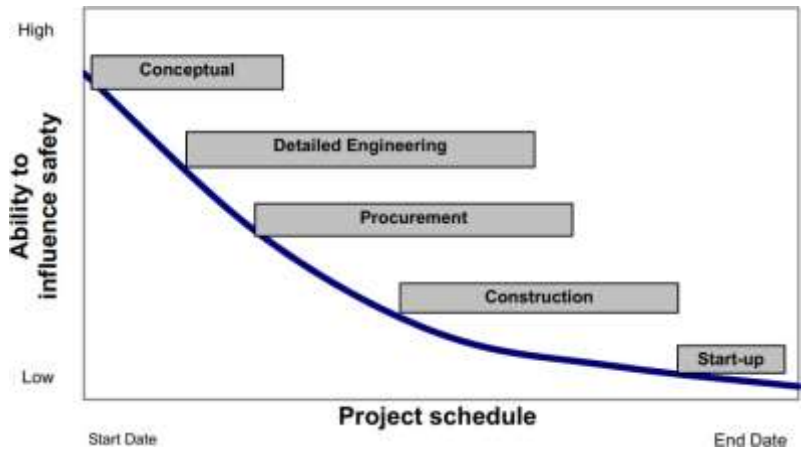
In addition, large-scale mining accidents have occurred in recent years. Mining accidents in Turkey, up to the present from the past year are accidents in coal mines and other mines in various regions. More than 3,000 people have died in mining accidents since 1941. More than 100 thousand people were injured. The most common causes of accidents in mines are grizu explosion, collapse and fires. Turkey experienced several accidents in the past to the present, and most of these accidents has been observed that the province of Zonguldak.3 The biggest mining accident since the history of the Republic of Turkey occurred in Soma district of Manisa on 13 May 2014 and 301 people died. According to a survey conducted by Statistics Institute of Turkey it has been experiencing the mining and quarrying sector, where most of the work accidents in Turkey. In the UK, quarries are recognized as the most dangerous industrial sector, with injury and accident rates far exceeding the construction industry. It has also been observed that miners are four to five times more likely to die in South African mines than Australian mines.

In the US, the performance of the mining industry is clearly improving, despite increased production under unfavorable operating conditions and changes in mining equipment. China also frequently suffers from serious mining accidents. A recent statistical study ranked Chinese coal mines among the three largest sources of death.4

The aim of this study is to use the failure mode and effects analysis method, which is one of the OHS risk analysis methods (FMEA); To reduce the risks faced by geotechnic engineers and mine workers with the help of photogrammetric methods and simulation software. After explaining Fmea and software used in the field, a case study will be done and the results will be compared.

LITERATURE REVIEW

FMEA is to prevent failures by recognizing them early, instead of finding and correcting the failure later (failure management), and evaluating the possible causes of failure from the design stage. The following definition was made in Mil-Std 1629A, one of the first published standards on FMEA in 1980; Fmea is to determine the effects of each type of failure in the system and taking action. It was expressed as "It is the procedure for analyzing and classifying these measures taken".



Time - Safety Influence Curve (Szymberksi 1997)

In another definition of Fmea, it is mentioned as follows; designing process is an engineering technique that aims to identify and eliminate known possible failures related to system and service before they reach the customer.[5].

Considering the mining project volume and the predominance of economic and budgetary factors, the integration of the human factor is not always seen as an important element in project evaluation. Several researchers have tried to integrate human factors and OHS risks

into the management of various mining projects, and several efforts have been made to improve risk understanding and assessment.

Jansen and Brent used an integrated risk management approach based on the human behavior study and concluded that a proper organizational culture is a necessary condition for promoting responsible and safe behavior. Schutte used participatory ergonomics intervention to eliminate OHS risks associated with noise caused by mining equipment and concluded that all business management practices must undergo significant changes to benefit legislators, mining firms, workers and equipment suppliers, and participatory ergonomics.

Although surface mining seems to have a more reliable working environment compared to underground mining, failure to create a suitable height slope / wall, not using work equipment in works such as blasting works, water income, landslides. Slides and loosening of the grounds are important risk sources of occupational accidents.[6]

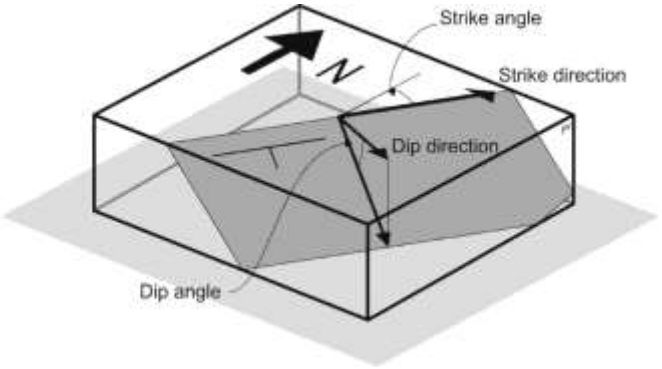
Another important source of risk is the hazards that occur in the slopes. If we talk about the slopes to determine the slope angle and wall height; First of all, we need to have information about the material properties of the ground. Cohesion, internal friction angle and material density should be determined as a result of laboratories (triaxial pressure test) or field tests. Later, another important parameter is the presence of groundwater in the field. Groundwater also penetrates the fractures in the land, causing the stability of the slopes to deteriorate. This causes slips in the slopes and increases the risks.[7]

Methodology

Various risk assessment methods have been used to evaluate and prevent the risks encountered in mines. L type matrix method, checklist method is one of the most commonly used methods. In this study, Fmea method will be used as a different method. Various software will be used as a risk reduction factor by using a different method.

The height of any given point on a topographic map is determined approximately with the help of a perpendicular line drawn to the two closest contours containing that point, or to the nearest landmarks, if any. After drawing the line perpendicular to the two contours and passing through the point whose height is to be determined, the height of the desired point is determined by using trigonometry rules or measuring directly with a ruler depending on the scale of the map. At least two lines or three lines are required to describe a plane mathematically. Therefore, three points to be given for any geological surface or plane are

sufficient for us to define that plane. Three points given geologically are given as mean height above sea level or as drilling depths made from a certain point. Or they are given as outcrop heights at any of the three points. We can create a structural surface using three points of known height and determine the slope and slope direction of this surface. By applying these parameters which determined to the fracture surfaces of the slopes in the field, we can find the joint system of the pit. In this study, a case study was conducted and the joint system was demonstrated on the stereonet using ShapeMatrix software, and zones with weak slopes were determined.



Orientation of Structures

The three-point problem was used to determine the joint system by software. In this way, joint sizes and master joints of the joint system were determined.

The method used in the study is the photogrammetric method. This method involves scaling the photographs and using pixel densities. Camera position and lens information are also used while doing 3d modeling.

The way photogrammetry works is by looking at photos of a subject taken from two or more locations. It uses different perspectives from images to triangulate the positions of points in the subject, and together with the location data from which the images were taken.

Photogrammetry is the science and technology of the art of obtaining reliable information about objects and their immediate surroundings by recording, measuring and interpreting photographic images, electromagnetic energy radiation packets and other physical phenomena.[8]

The more photos taken from different positions of your subject, the more accurate this triangulation will be occur. The result is correct point locations plotted in 3D space; this is exactly what you need to create a 3D model. Drone photos are great for photogrammetry because each drone photo is geotagged. This means that the latitude, longitude and altitude

from the drone's GPS and built-in sensors are embedded in the metadata at the time the image was captured.

The metadata also contains information about the camera sensor and optics on the drone. These geotagged photos can be processed by software programs such as DroneDeploy, Pix4D and others to create 3D models with high detail and accuracy.

This ShapeMatrix UAV software uses drone images and scales photos for orientation and azimuth of surfaces. Then processes mosaic photo to measurement of discontinuity, scanline and stereonet.

In a stereonet lines, points and planes are drawn as large circles (i.e. planes through the center of the sphere). The azimuth and inclination of the core axis (in the depth of the measured structure) allow it to be marked as a point on the net. The core circumference plane is a great circle at 90 ° to the graph of the core axis. The vertical plane is a straight line passing through the center of the web. The perimeter of the stereonet is the horizontal plane. The BOH line is the point where the vertical plane passing through the core axis intersects the lower half of the core contour.

A plane can also be represented by drawing a line perpendicular to the plane (this point is known as the post of the plane). The core axis is the pole to the circumferential plane.

In the field, the slope and slope direction of the joint surfaces were determined by geotechnic engineers using a compass and GPS. These calculations can also be made with mining applications on smartphones and tablets today.

Risk assesment parameters

Probability, severity and detectability are estimated for all failures identified in the FMEA study. Accordingly, activities that should be taken, planned or ignored are evaluated.

By strict definition, a failure is a deviation from a standard and / or specification. However, the criteria for defining a failure depend largely on the context of use and may be based on a particular observer or belief system.[9] Also it is described as; the goal is to eliminate failure modes or reduce their risk.

Various risk assessment methods are used in open pits. One of the most common of these is the Analytical hierarchy process (AHP) method. Analytical hierarchy process (AHP) is a structured technique for organizing and analyzing complex decisions, based on mathematics and psychology. It was developed by Thomas L. Saaty, who partnered with Ernest Forman

to develop Expert Choice in the 1970s, and has since been extensively studied and developed.

The geology of a mining site is generally well known because the investigations leading to the establishment of the mine in the first place must provide a reasonable geological description of the site. In contrast, engineering properties of soils and rocks that affect the stability of slopes are generally less known. Gravitational loads are the most important loads affecting the stability of the slope in a mine, and the greatest resistance to fracture is the shear strength of the soil. This is a major problem for geotechnical engineers, as the strength parameters can vary significantly even in small areas. [10]

The risk calculations of fmea is to describes as;

$$RPN = S * P * D$$

where RPN= Risk Priority Number, S= Severity of the effect of failure, D= Ease of detection P= Probability of failure

The main parameters are slope stability and mass flow in open pit mines. The second one is heavy duty trucks and weather conditions.

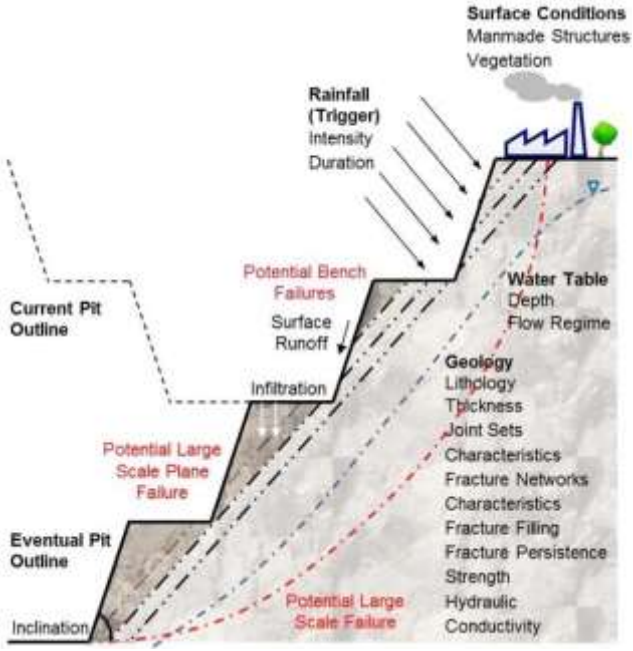
Fmea consist of four elements which are System Fmea, Design Fmea, Prosess Fmea, Service Fmea. We can describe Fmea system for mines in the scope of;

a. Physical inspection: examine the workplace and assess where someone could be injured.
b. Mission analysis: identify the hazards involved in each task. This should include what happens when intervention is required, eg. equipment malfunctions.
c. Process analysis: identify hazards at every stage of the manufacturing process.
d. Best practice guidelines and standards.
e. Accident investigation analysis: identify hazards and causes of harm from investigations involving similar types of business
f. Near-miss, audit or inspection analysis: from information gathered from near-miss reports, audits or inspections, trends or common issues can be identified. The analysis of these reports can show places that are more hazardous and show problems with the design and layout of that work area or the way work is carried out there.
g. Environmental monitoring: noise assessment, air quality assessment etc.
h. Analytical techniques for calculating the hazard: eg geotechnical data for soil stability.

Some control measures can be used to control the risks associated with multiple hazards. This can include basic hazards and other significant hazards. These can be combined as a PCP

(Principal Control Plan) and override their application to the whole mine. The PCP should explain the control measures to be taken.

Risk assesment is a measure of the likelihood and severity of a negative impact on the safety of



workers on mine site, equipment and infrastructure or the environment.

In the open pit mines risk parameters are; crest zones, hammering of geotechnicians, hypothermia, loose rocks, mines and caves, quarries, slippery rocks and wildlife. Effectiveness of a risk assessment depends on how to manage hazard control on mine site. This hazard control system type includes three levels. These are elimination, isolation and minimasition.

Elimination - the most effective control method for those working at the mine site is the elimination of the source of hazard. In this way, employees, equipment and environment at the mine site are protected at a high level.

Landslide types

Isolation - if the source of hazard cannot be eliminated, the best protection method is to isolate the hazard. In this way, the potential for damage is eliminated.

Potentially damaged persons / equipment are protected by isolation. These isolation methods include protection of machinery, remote use or pedestrian barriers.

Minimization - it is aimed to minimize the hazard in cases where isolation and elimination do not work. At this stage, process change or personal protective equipment or personnel routine are changed.

The most effective way of minimizing hazards is continuous monitoring of equipment and devices and regular health checks of employees. Although the best measure against the negative consequences that may occur in the long term is the elimination of the hazard, the simplest way in cases where the hazards cannot be prevented is to monitor the safety of worker and equipment as stated above.

Fmea and scope of application

Fmea is used to minimize risks (occupational safety risks, financial risks, design risks, process risks, service risks) in many different business lines.

In the service and production market, main purpose of Fmea is to detect the disruptions in the product supply chain in advance and to intervene before the failure mode occurs. Fmea will be understood more clearly when the answer to the following questions is positive.

Are customers and suppliers reaching more quality awareness?

Are credibility concerns becoming a big problem for the company?

Is it getting too difficult to comply with legal requirements?

Does your problem solving frequency tend to increase gradually?

Did new problems arise even though your problem solving tendency increased? These questions are a crucial issue in implementing an active FMEA program.

Questions about the fmea method to be asked in the field of occupational safety: Have the risks been reduced? Does the total risk index change positively? What are the effects of risk reduction practices in the field?

When the fmea system parameters applied in the field affect the risk index positively, it means that the fmea made is at the desired level.

Although the first adventure of fmea aimed to take the spacecraft into space without any trouble, it was used to minimize the risks in all sectors over time. On the other hand, security risks have been reduced with the fmea systems applied in mine sites, financial and economic losses associated with them have been minimized. In this study, a comprehensive fmea study has been carried out for the risks to be met by geotechnic engineers in benches and slopes. Various photogrammetric and CAD-based software are used for this purpose.

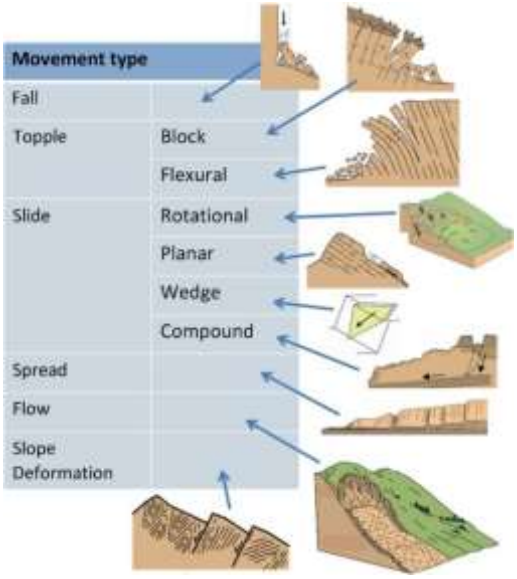


ShapeMatrix field view

Hazards of slopes and walls on mines

We can examine all slope and step risks in the mine in 2 groups as landslide and rockfall risks. Landslides and rockfalls are the movement of a pile of material to slide downward from slopes and steps under the influence of gravitational forces. These materials are geotechnical materials that can affect cohesive forces such as water, ice and air. In addition to many factors that cause this sliding motion, the most important factor is the internal friction angle and the parameters related to the mechanical properties of the material.

Landslides are classified according to the types of movement (falls, overturns, slips, spreads, flows, and complex) and the material involved (bedrock, rubble, soils) (Varnes 1978). Although the mechanical characters and parameters of materials (rock, clay, mud, silt, sand, gravel, rocks, rubble, peat and ice) are used instead of separating into debris and soil, this classification is generally accepted and the term complex is generally regarded as a type of movement.[11]



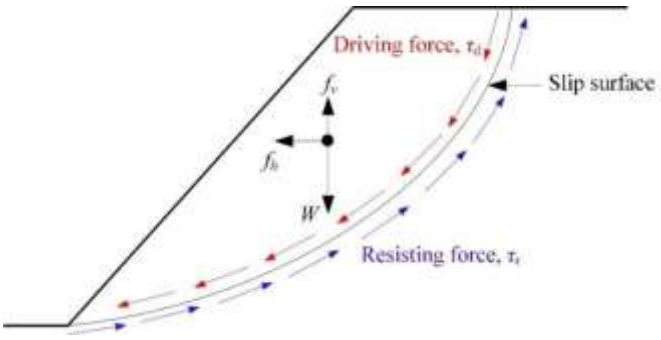
Solid movement types

C and φ , which are used to determine the resistance of rocks to deformation under shear stress, are affected by many factors such as lithological properties and anisotropy of the rock material.

Mohr stated that the failure of materials is not at the maximum value of normal and shear stress, but a combination of these. In this way, the relationship between normal stress and shear stress on a failure plane can be expressed as follows.

For many soil mechanics problems, it is sufficient to evaluate the shear stress in the failure plane as an approximately linear function of normal stress (Coulomb, 1776)..

Faults and fracture systems are one of the reasons for rock fall and the change in the formation of slope geometry. Wedge-shaped slips occur along the fault line or along fracture systems. These formation changes cause the toe of slope to be carved, suspended rocks, and the formation of protruding weak zones to pose a danger.



Forces acting on a slope

In this study, only the risks that mine workers and geotechnic engineers may encounter on slopes and steps are evaluated.

Hazards faced by geotechnical engineers at mine sites; arises during field mapping and field research. These hazards;

Slope Stability and mass flow risks,

heavy duty equipmant,

injuries due to falls,

high level dust, (Biological Weathering, 2018)

insomnia and fatigue,

terrorist attack,

fire and methane gas poisoning.

When we schematised as Fmea table, whole risk subsdances could be seen (Fmea Risk Assement Table is is given in Annex 1).

We can divide slope instability measures into proactive measures and active measures. Among the proactive measures, the most obvious measures are slope monitoring / tracking. There are many methods of slope monitoring. Slope monitoring is a key concept for engineering measures such as detection of instability problems that may occur in the slope, information gathering and redesign. In order to determine the mathematical strength of the slope geometry, slope monitoring is performed with various devices at certain periods. In mines, due to reasons such as earth's crust movements, geological structure, excavation studies, the rate of wateriness of

the soil, sudden change of meteorological conditions (drought, freezing), spreading or sudden landslides may occur. Continuous slope monitoring systems are established to detect sudden changes in instantaneous movements, to ensure the safety of life and property of employees in areas under the risk of landslides, and to create and report fast and reliable information for decision mechanisms.

In geodetic terminilogy, the concept of deformation is used for displacement (position change) and shape changes in structures. These concepts describe all geometric changes regardless of their causes. When it comes to sliding, a parallel position change in vertical or horizontal direction is understood in the structural elements that need to be controlled. Bending refers to the separation of the geometric positions of building elements from vertical or horizontal. Shifts and bends do not cause a shape change in the structure.[12]

In general, slope monitoring systems are tools that continuously collect information about slope geometry by making visual observations at certain time intervals to detect slope movements. These techniques are the most effective methods for tracking slope instability. These devices, placed at a specific point in the mine site, use various technologies.

Slope monitoring systems are examined in four main groups. These are geodetic methods, geotechnical methods, geophysical methods and global positioning systems.

Examples of geodesy methods are terrestrial laser scanning (TLS), geotechnical methods as time domain reflectometry (TDR) and fiber optic sensing (FOS), geodesy methods as electrical resistivity technique (ERT) and acoustic emission (AE) systems and geographic information system (GIS) can be given. GIS, SAR, GPS and TLS are the most used slope stability monitoring methods.[13]

These systems become more cost-effective as technology develops and their use becomes widespread. Synthetic Aperture Radar (SAR) and integration of optical images, interferometric SAR (InSAR) technologies are other tracking tools used for slope stability in mines.

Differential Synthetic Aperture Radar (DInSAR) and high resolution image processing technologies are now technological tools used in mines for engineers. These are systems frequently used by OHS experts especially in the field of risk assessment. Ground-based radar devices such as Linear SAR (LISA) systems are also among the methods used to monitor and measure slope deformation in mines using radar technology.

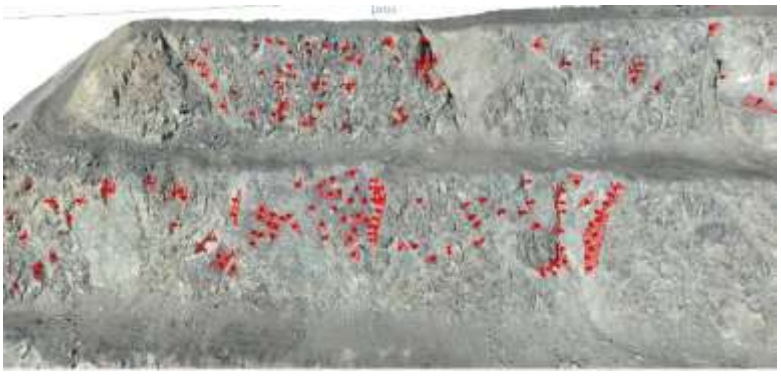
We can schedule these technologies according to their advantages and disadvantages this way;

System		Applications	Resolution	Limitations	Strengths (DEM from dif)	Future
Photogrammetry	Terrestrial	Joint survey, scarp and change detection	cm to m, depending on scale	Field of view, image resolution, requirement for surveyed positions, vegetation obscuring	Rapid, cheap, long term record, stereoscopic, build DEMs and see terrain conditions	Digital imagery, high resolution scanners and video
	Airborne	Landslide inventory and time series analysis				
LiDAR	Ground based (Static)	Landslide monitoring, landslide mapping, topography extraction, joint surveys, moisture detection	mm to cm	Humidity, distance limitations, angular limitations, reflectivity, vegetation obscuring, Field of view	Multi-return LiDAR allows earth model, very high accuracy, high rate of acquisition, perspective views possible	Cost effective, signal processing improvements, possible automated feature extraction
	Ground based (Mobile)					
	Airborne (Fixed Wing)					
	Airborne (Helicopter)					
InSAR	Standard	Movement detection and monitoring, time series displacement, HR movement detection (ground based)	mm	Visibility and shadowing, need reflectance, doesn't penetrate vegetation, limited to slow movements	Large area survey, long term monitoring, return frequency affects use, comparison or combination of ascending and descending paths, movement measurement, rapid mapping of targeted	More frequent satellite Passes, monitoring of faster slope instabilities
	PS			As above but only works with stable reflectors, very expensive	As above with mm accuracy movement detection	
	Ground based			As above, but can monitor faster movements, semi-permanent installation and view point is required	As above, and can pick up larger movements	

3d modelling systems

Slope stability monitoring technologyies, (Slope stability risk management in open pit mines, Luís Ribeiro e Sousa, 2015)

One of the best and cost-effective methods used for slope stability measurements is to take high resolution photographs of unmanned aerial vehicles periodically. Very precise measurements can be made, and slope deformation can be measured very easily, thanks to a reference point set up on the ground and the GPS on the unmanned aerial vehicle. This method can be explained as a combination of GPS systems and photogrammetric systems.



Orientation of the fracture surface using the 3-point method

In this study, photogrammetric methods were used. ShapeMatrix software, which we use for risk assessment, is a software that adds depth by processing photos taken by drone with photogrammetric and GPS methods.

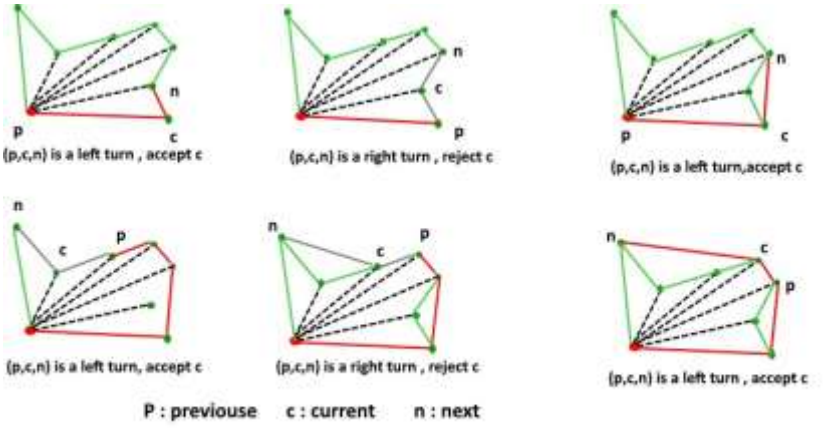
Usage of softwares in mines for detection fracture system

The orientations of the discontinuities are of great importance in calculating the stability of rock mass and in rock mechanics engineering applications.[14] In recent years, photogrammetric methods and laser scanning systems have been used to calculate the direction and length of the discontinuities to get faster and more accurate results. Photogrammetry is the science and technology of the art of obtaining reliable information about objects and their immediate surroundings by recording, measuring and interpreting photographic images, electromagnetic energy radiation packets and other physical phenomena. This definition includes the notion that the term Remote Sensing expresses in its entirety. For this reason, the terms Photogrammetry and Remote Sensing are used together.

Photogrammetry, which is called the process of measuring on the image formed with the help of light, is a branch of science that functions as both metric measurement and photo interpretation and can be divided into two parts as measurement and interpretation. From this point of view, general definition of photogrammetry; It is expressed as a technology and branch of science in which reliable information about these objects and their environment is obtained as a result of the recording, measurement and interpretation of the photographic images shaped by the objects and the rays emitted from the environment they create and the electromagnetic energy they emit. Its technical definition can be made by measuring two or three dimensional objects on photographs.[15]

Geological site mapping and investigations are performed in different types. Such as 2D (two-dimensional) data collection, manual (by hand), photogrammetry and laser scanning. Geologist use the geological compass or smart phone / tablet to perform very detailed – rock mass classifications, discontinuity characteristics and orientations. In photogrammetry and laser scanning technic, high-volume data collection – entire slopes is quite possible to calculate discontinuity length and orientations for site mapping.[16]

Two different algorithms are used by geotechnic engineers in laser scanning technique.[17] The Ransac algorithm allows the orientations of discontinuities to be fitted along a plane and displays the weighted average of the orientations of these discontinuities along the x, y, z plane. More detailed information can be found in Fischler and Bolles (1981). Graham scan algorithm is used as the second step in laser scanning. this algorithm enables the grouping and clustering of discontinuities.



Convex Hull (https://www.geeksforgeeks.org/convex-hull-set-2-graham-scan/)

Compare of software data results with real measurement

Comparing the stereonet drawn with the software and the data collected from the field, the result found corresponds exactly. As expected, this result has been possible by calculating the dip and dip directions of the real fracture and discontinuity surfaces of the field through the algorithm.

The results of the analysis after the orientations of these surfaces are calculated are the same for the measurement method made in both ways. According to this;

FMEA RESULTS

Severity Factor

In the event of a possible failure, this failure will have a number of consequences. The severity of these results is calculated in the risk priority score section of the risk assessment table, as indicated in the table below.

Effect	*Severity of Effect*	*Severity Factor*
Hazardous without warning	Very high ranking with potential failure mode affects safe operation and regulation noncompliance. Failure occurs without warning. It can cause people to lose their lives.	10
Hazardous with warning	Very high ranking with potential failure mode affects safe operation and regulation noncompliance. Failure occurs with warning. It can cause people to lose their lives.	9
Very high	Hazardous. Significantly negatively affect people's health / safety.	8
High	Negatively affect people's health / safety.	7
Moderate	It is possible to negatively affect people's health / safety.	6
Low	It may possible to negatively affect people's health / safety.	5
Very low	Does not pose a health / safety risk; but it disrupts the functioning of the process.	4
Minor	Does not pose a health / safety risk; but it can disrupt the functioning of the process.	3
Very minor	It creates negligible negative effects.	2
None	It does not cause any negative effects	1

Priority score section of the risk assessment table

Probability of Occurrence

Probability of occurrence is the chance that one of the specific failure causes will occur. This probability point is numbered from 1 to 10 according to the frequency of occurrence. If hazardous is unavoidable, the highest score of 10 is awarded. If there is no possibility of hazardous to occur, in this case, 1 point is given and it is assumed that the hazardous will not occur. Besterfield suggested the use of failure frequency values given below in his research.

Probability of Occurrence	Explanation	Possible Failure Rate	Ranking No.
Very high	Failure is almost inevitable	> 1 in 2	10
		1 in 3	9
High	Generally associated with processes similar to previous processes that have often failed	1 in 8	8
		1 in 20	7
Moderate	Generally associated with processes similar to previous processes that have experienced occasional failures	1 in 80	6
		1 in 400	5
		1 in 2000	4
Low	Isolated failures associated with similar processes	1 in 15000	3
Very low	Only isolated failures associated with almost identical processes	1 in 150000	2
Remote	Failure is unlikely. No failures ever associated with almost identical processes	< 1 in 1500000	1

Failure frequency values

Ease of Detectıon

This detection is the ability of the engineer working in the field to detect the failure mode by carefully examining the design and process stages. The engineer working in the field should be able to eliminate possible failures by constantly examining the control mechanisms to prevent failure mode. For this, it should refer to previous statistics and consider the system from top to bottom. This title may also be referred to as failure detection capability. As the failure detection increases, it has a positive effect on the risk priority score. As the detection gets more difficult, the damaging dimensions of the hazardous increase.

Ease of Detection	Explanation	Ranking No
Absolutely impossible	No known controls available for detection of the failure mode	10
Very remote	Very remote likelihood that the current controls will detect failure mode	9
Remote	Remote likelihood that the current controls will detect failure mode	8
Very low	Low remote likelihood that the current controls will detect failure mode	7
Low	Low remote likelihood that the current controls will detect failure mode	6
Moderate	Moderate remote likelihood that the current controls will detect failure mode	5
Moderately high	Moderately high remote likelihood that the current controls will detect failure mode	4
High	High remote likelihood that the current controls will detect failure mode	3
Very high	Very high remote likelihood that the current controls will detect failure mode	2
Almost certain	Reliable controls are known with similar processes and currant controls almost certain to detect the failure mode	1

Risk prioritization number

The risk prioritization number is the score obtained by multiplying the three parameters mentioned above.

$$RPN = (severity) \times (probability) \times (detection)$$

$$f(RPN) = \{\, 1 \leq RPN \leq 1000, 1 \leq S \leq 10, 1 \leq P \leq 10, 1 \leq D \leq 10 \,\}$$

$$\%reduction\ in\ RPN = 100 * \{RPNinitial - RPNrevised\}/RPNinitial$$

In this study, as seen in the table below, there was a serious decrease in rpn. this is because the likelihood of hazardous occurring is reduced. The reason for the decreasing in risk is due to the remarkable decrease in the time spent on the field. 72 measurements were made in the field previously and it took about 2 working days. All working time in the field has been measured as approximately 22 hours. In the computer-based study, the field was visited only for control purposes. This trip for control purposes took approximately 3.5 hours. In this case, the probability of the risk was reduced by approximately 84%. The decreasing probability creates a large decrease in risk prioritization score.

Item/Function /Work Definition	*Requirements*	*Potential Failure Mode*	*Potential effects of failure*	*Severity*	*Detection*
Heavy duty equipments	Waiting until the operator motions you by, or he/she takes the right-of-way. Honk Before Moving.	Accident situation due to impact.	Crash, accident, injury.	7	2
Slope Stability	Operation of slope presents risk that may or may not be acceptable; level of risk can be reduced by comprehensive monitoring program.	Rock fall	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Unstable slope: major modifications of slope geometry required; rock improvement and slope monitoring may be necessary	Collapse	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Mass Flow	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Wedge Failure	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Plane and Circular Failure	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Planar Shear	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Overhanging of Weak Rock	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Toppling Failure	Death, injury, mutilation.	9	4
Slope Stability	Creation of slope geometry in a safe direction depending on fracture and fault analysis. Slope stability analysis should be done regularly and checked in the field. Shotcrete application with reinforcement options such as high-strength mesh wire, steel mesh depending on the surface.	Cavities of Slope Toe	Death, injury, mutilation.	9	4

Fmea Results

Potential Causes of Failure(s)	*Current Controls Prevention*	*Occurence*	*Current Control Detections (Risk is reduced by %84)*	*RPNi*	*RPNr*	*% Redu i*
Insufficient stimulating equipment / employees' carelessness and lack of knowledge	Less going to mine site via ShapeMatrix software.	3	0,45	42	6,3	
Not keeping the slope angle at the safe limit	Less going to mine site via ShapeMatrix software.	3	0,45	108		
Failure of slope stability analysis	Less going to mine site via ShapeMatrix software.	3	0,45			
Getting too close to slope crest	Less going to mine site via ShapeMatrix software.	3	0,			
Fracture, stress zones intersection. Faults.	Less going to mine site via ShapeMatrix software.	3				
Fracture, stress zones intersection. Faults.	Less going to mine site via ShapeMatrix software.					
Fracture, stress zones intersection. Faults.	Less going mine si Shap sof					
Fracture, stress zones intersection. Faults.						
Fracture, stress intersection.						
Fract int						

Fmea Results

CONCLUSION

Depending on the developing technology, on-site risks are reduced, and three-dimensional imaging technology technically makes great contributions to geotechnical engineers. These technologies used for the mine site, make it possible to do the same job outside of the work area. This reduces the risks that may be encountered in the mine site and creates a more comfortable working style for geotechnical engineers. In addition, more measurements can be made through the software, and work efficiency can be increased. Data obtained from normal operating conditions and through the software are 100 percent overlapping. The fracture system on the stereo is the same in both cases. In the risk analysis made with the Fmea method, it was clearly seen that doing the same work through software, reduces the risks at a very high rate. As can be seen in the risk assessment table, the 15 percent reduction in going to the mine site reduces the risk priority score at the same rate. In order to reduce geotechnical risks, the

awareness of engineers at mining sites should be raised and the role of technology use should be further increased.

REFERENCES

Act, H. a. (2017). *Health and safety at opencast mines, alluvial mines and quarries.* New Zealand Goverment.

Adel, B., Sylvie, N., & André, G. (2011). Integration of OHS into Risk Management in an Open-Pit Mining Project in Quebec (Canada). *Safety & Health in Mining*, 3-29.

Bakanlığı, A. Ç. (2020). *İstatistiklerle Türkiye'de İsg görünümü.* Ankara: Aile Çalışma Sosyal Hizmetler Bakanlığı.

Beril, B., Bakan, U., & Adnan, K. (2018). Statiscal Analysis of Occupational Accidents in Turkey Mining Industry. *Scientific Mining Journal*, 85-90.

Biological Weathering. (2018). M. H. Frascá içinde, *ENCYCLOPEDIA of ENGINEERING GEOLOGY* (s. 61-62). London: Springer.

Classification of Rocks. (2018). A. Nandi içinde, *ENCYCLOPEDIA of ENGINEERING GEOLOGY* (s. 122-125). London: Springer.

Felix S., W. (1985, January 1). Slope Reliability and Response Surface Method. *Journal of Geotechnical Engineering*, s. 32-53.

Fenton GA, G. D. (2008). *Risk assessment in geotechnical engineering.* New Jersey, USA: John Wiley & Sons.

Griffiths, D. V., & F.ASCE. (2004). Probabilistic Slope Stability Analysis by Finite Elements. *JOURNAL OF GEOTECHNICAL AND GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING*.

Haines, A. a. (1991). Preliminary investigation of rock slope stability using rock mass classification systems. *Proc. 7th Int. Cong. on Rock Mechanics*, (s. 887 - 892). Aachen, Germany.

Hustrulid W, K. M. (2013). *Open pit mine planning & design. Volume 1, fundamentals.* London: CRC Press.

J., K. A. (2009). *Rock mass model, in Guidelines for Open Pit Slope Design.* CSIRO Publishing.

KARSLI, F. (2017). *Photogrammetry.* Ankara: AUZEF Yayınları.

Recep Erdi, Ş., Cem, Ş., & Yaşar, K. (2018). AÇIK OCAK İŞLETMELERINDE İŞ GÜVENLIĞI UYGULAMASI: ÖRNEK OCAK ÇALIŞMASI. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 99-108.

Rita Leal Sousa, E. V. (2021). Risk assessment on landslides focused on the role of the water: examples from model regions (Rio de Janeiro State and Hong Kong). *Springer*.

Stamatis, D. H. (2015). *The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).* Milwaukee: ASQ Quality Press.

Steiakakis E, A. Z. (2010). A kinetic behavior model at a surface lignite mine, based on geotechnical investigation. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 558-573.

Whitman, R. V. (2000, July 1). Organizing and Evaluating Uncertainty in Geotechnical Engineering. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 126*(7). doi:https://doi.org/10.1061/(ASCE)1090-0241(2000)126:7(583)

Zaki, A. (2014). Monitoring and evaluating the stability of soil slopes: A review on various available methods and feasibility of acoustic emission technique. *Comptes Rendus Geoscience*, 223-232.

CREATION OF TRAFFIC REGULATION VIA 3D MODELING IN A MARBLE QUARRY

PhD. Candidate Hasan Onur İNAL,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği

ORCID NO: **0000-0001-6564-5721**

Prof. Dr. Bayram KAHRAMAN,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği

ORCID NO: **0000-0001-9429-6591**

Dr. Öğr. Üyesi Salih Zafer DİCLE

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümü Elektronik Anabilim Dalı

ORCID NO: **0000-0002-6689-7987**

Dr. Öğr. Üyesi Zülfü DEMİRKIRAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü Sondaj Teknolojisi Programı

ORCID NO: **0000-0001-9507-2864**

ÖZET

Mühendislik projelerinde (Açık maden işletmesi, baraj, köprü, hava limanı vb.) gerçekleştirilen kazı çalışmalarında doğa ile mücadele zorunlu olmaktadır. Son derece zor olan bu mücadelelerde yeni teknolojilere başvurulmakta, büyük ve ağır devasa iş makinelerinin kullanımı gerekebilmektedir. Kullanılan araçların büyüklüğü ve insanların içinde bulunduğu ortam nedeniyle herhangi bir araç hareketi, söz konusu sahalarda belirgin risk oluşturabilmektedir. Kazı çalışmalarında iş makinelerinin hareketlerinden kaynaklanabilecek iş kazaları iş sağlığı ve güvenliği yönünden tehdit oluşturmakta ve iş kazalarının artmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu nedenle trafik yönetimi alanında kullanılan simülasyon teknikleri, risk analizinin farklı bir yönünü temsil etmesiyle sektöre yeni bir soluk getirme beklentisi oluşmaktadır. Simülasyon modelleme, matematiksel formül ve algoritmalar bu çalışmanın temel parametreleridir.

Anahtar kelimeler: İş makinelerinin hareketleri, kazı çalışmaları, iş sağlığı ve güvenliği, matematiksel modelleme, simülasyon,

ABSTRACT

Excavation works in engineering projects (Opencast mining, barrages, bridges, airports etc.) challenge against nature is compulsory. Hi-tech applications must be consulted and heavy machinery equipments must be used. The size of the vehicles and the environment people has to be found may cause some risks in the working areas. Becouse of the heavy vehicles movements, occupational accidents may occur and inevitably becomes a big threat in work safety and security.

For this reason, the simulation techniques used in the field of traffic management represent a different aspect of the risk analysis and thus an expectation to bring a new breath to the sector. Simulation modeling, mathematical formulas and algorithms are the main parameters of this thesis.

Keywords: Heavy machinery movements, excavation works, occupational health and safety, mathematical modeling, simulation.

GİRİŞ

Kazı işlerinde gerçekleştirilen faaliyetler, birbirini takip eden ya da aynı anda gerçekleşen farklı çalışmaları gerektirmektedir. Dolayısıyla farklı çalışma grupları aynı şantiye de bir arada çalışabilmektedir. Her grubun kendi işine odaklanması, farklı ekipman ve malzemelerin kullanılması neticesinde çalışma ortamı genellikle düzenli şekilde kalmamakta ve dolayısıyla ortamın dağınıklığı, iş kazalarının oluşumunda bir katalizör görevi görmektedir. Düzensiz ortam ayrıca denetim faaliyetlerini de zorlaştırmakta ve bazı kritik risklerin gözden kaçırılmasına sebep olarak iş kazalarının artmasına neden olmaktadır.

Risk değerlendirmesi, sistemin risk faktörlerinin ve kazaya neden olma riskinin niteliksel veya niceliksel analizini yapmak, sistem riskinin ve tehlikesinin olasılığını değerlendirmek, ilgili önlemleri ve güvenliği formüle etmek için sistem güvenliği fikrini benimseme sürecidir. En düşük tehlikeyi, en az zararı ve en iyi güvenlik avantajlarını aramanın önemli bir yoludur.

Risk değerlendirmesi yapılırken bilgi edinmek amacıyla bazı soruların cevaplanması, analiz taslağını oluşturur. Bu sorular temel ve basit olarak;

- Tehlikeler nelerdir?
- Bu tehlikelerin potansiyel etki ve sonuçları nelerdir?
- Bu sonuçlar kabul edilebilir düzeyde midir?
- Bu sonuçların ve etkilerin gerçekleşme olasılığı nedir?
- Riskin kabul edilebilir seviyede devamlılığını sağlamak adına yapılan koruma ve denetim prosedürleri devamlı olarak yeterli midir?

Şeklinde sıralanabilir.

Elde edilen cevapların, bizi gerçeğe ulaştırmasında en önemli nokta, sistemli şekilde analiz yapılmasıdır.

İSG Risk değerlendirmesinde Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA), Hata Ağacı Analizi (FTA), Olay Ağacı Analizi (ETA), Sapma Analizi (SA), Sebep-Sonuç Analizi, Eğer Öyleyse Analizi (If-then), Başlangıç Tehlike Analizi vb. nitel veya nicel birçok yöntem kullanılmaktadır. Kullanım kolaylığı nedeniyle en çok tercih edilen metotlardan biri de Matris Tipi Analiz yöntemleridir. Matris Tipi Analiz yöntemleri ile yapılan geleneksel risk değerlendirme yaklaşımında, tehlikelerin büyüklüğü "gerçekleşme olasılığı" ve "şiddeti" ile ölçülmektedir. Ancak risklerin verimlilik, itibar, prestij kaybı, mali zarar, çevre etkisi vb. sonuçları da mümkündür. Labodová vd. öngörülmemiş bir tehlikenin riske dönüşmesiyle oluşacak kazaların mali zararlar, idari-hukuki yaptırımlar, çalışanlar için iş günü, motivasyon ve performans kayıpları vb. birçok olumsuzluğa yol açtığına dikkat çekmektedir.

FDS + Evac, Fire Dynamics Simulator (FDS) için tahliye simülasyon modülüdür. Yazılım, insanların tahliye durumlarındaki hareketlerini simüle etmek için kullanılır. Tahliye simülasyonları yangın simülasyonlarıyla tamamen birleştirilebilir. Görüldüğü üzere risk parametrelerinden üzerinde en çok durulması gereken yangın konusu her türlü işyeri ve ortama bilgisayar ortamına eklenerek analizler çok hızlı ve reel değerlerle gerçekleştirilecektir.

Tüm bu simülasyonlarda kullanılacak programların demo sürümleri kısıtlı imkanlarla kısıtlı alanlarda düşük donanıma sahip bilgisayarlara aktarılıp denenmiş ve başarılı bir şekilde sayılan parametreler belli bir alana uygulanarak analiz sonuçları doğrulamıştır.

Kazı çalışması, iş başlamadan önce dikkatli bir şekilde planlanmalı, böylece kazı işleri güvenle gerçekleştirilebilmelidir.

Bu plan yapılırken aşağıdaki konular hakkında saha çalışanları ve mühendislerinden bilgi alınması gerekebilir;

- Zemin ve / veya çalışma ortamının niteliği ve / veya durumu
- Hava koşulları
- İşin doğası ve sağlığı ve güvenliği etkileyebilecek diğer faaliyetler
- Kazı yakınında statik ve dinamik yükler
- Diğer işlemlerle etkileşim

- Saha girişi
- Araç trafiğinin yönetimi
- Kazı çalışmaları için kullanılan ekipman türü
- Kamu güvenliği
- Mevcut hizmetler ve konumları
- Kazıların açık kalması gereken süre
- Uygun tesislerin sağlanması ve
- Acil durumlarla başa çıkma prosedürleri.

Aşağıdaki tabloda kazı çalışmaları ile ilgili ortak tehlikeler ve kontrol önlemlerine örnekler verilmiştir:

Tablo 1: Kazı çalışmaları ile ilgili ortak tehlikeler ve kontrol önlemleri

Potansiyel tehlikeler	Kontrol önlemleri
Zemin çökmesi	Çalışmagah kullanımı veya zemin desteğinin takılması (örn.
Su girişi	Su birikintisini önlemek için pompalar veya diğer susuzlaştırma sistemleri kullanılmalıdır
Rampalar,	Kazı alanına uygun erişim
Tehlikeli görevler	İşçilere tehlikeli görevler dönerli olarak yaptırılmalıdır
Havadaki kirletici maddeler	Havadaki kirleticileri gideren mekanik havalandırma sistemleri kullanılmalıdır
Gömülü kirletici maddeler (örneğin asbest)	Gömülü kirletici maddeleri belirleme eğitimi ve ne yapılması gerektiği işçilere anlatılmalıdır
Yeraltı hizmetleri	Yeraltı hizmetlerinin yeri hakkında ilgili makamlardan bilgi edinin.

YÖNTEM

Trafik yönetim aksiyonları genel anlamda şöyle tanımlanmaktadır:

> Araçsız gezinme tehlikelerinin değerlendirilmesi

> Güvenli hızların, uzaklıkların ve manevraları gerçekleştirilmesi

> Güvenli ve uygun şekilde eğitilmiş sürücülerin kullanılması

> Uygun araçların seçilmesi ve elde bulundurulması.

Madencilik sahalarında işçilere risk teşkil edebilecek çeşitli araç faaliyetleri bulunmaktadır. Bunlar arasında:

> Taşıt yolu arızaları (örn. çökme veya kayma)

> Araçlar ve yayalar, araçlar ve yapılar veya araçlar ve araçlar arasındaki etkileşimler (örn. yolcu taşıyan araçlar, hafif ve ağır araç etkileşimleri)

> Araç kontrolünün kaybı (örn. sürücünün uyuması, mekanik arıza veya devrilme)

> Taşıt yolundaki tehlikelerin kapsamı (Örn. Keskin dönüşler, dik bayırlar, yamaçlar veya trafik hacmi)

> Araçlar için diğer tehlikeler (örn. yangın, patlama veya ziyaretçi araçları).

Madencilik operasyonu içerisindeki yolların tasarımı, düzenlenmesi, operasyonu, inşaatı ve bakımı konusunda aşağıda belirtilenlerle ilgili olarak yeterli değerlendirmeler yapılmalıdır:

> Kademe ve genişlik

> Drenaj yolları sistemi

> Kullanılacak olan hafif ve ağır araçların özellikleri

> Eğim veya stok sahasının oluşturulması sırasında hafif ve ağır araçların hareketi

> Hafif ve ağır araçlar arasında iletişim.

NHTSA'ya göre, bir kaza "halka açık olan bir karayolunda araçla seyahat için bir veya daha fazla motorlu aracı içeren, yaralanma veya hasara neden olan istenmeyen bir olay" olarak tanımlanmıştır (NHTSA, 1998). BM / ECE kazalarına göre "kamu trafiğine açık bir yolda veya caddede meydana gelen, bu bağlamda ortaya çıkan olaylar olarak tanımlanır. Bu olay sonucunda bir ya da daha fazla kişinin ölmesi ya da yaralanması ve içinde en az bir hareketli aracın yer alması gerekmektedir" (Berns ve Brugning, 1998). Tanımlar hemen hemen aynı gibi görünsede, içlerindeki kritik kelimeler tanımın tümünü değiştirebilir. Örneğin, NHTSA tanımında "motorlu taşıtlar" cümlesine atıf yapılır, oysa OECD tanımı "motor" kelimesinden

bahsetmez, ancak “hareketli taşıtlar” şeklinde bir tanımlama yapar. Dolayısıyla, bir bisikletçi ile bir yaya arasındaki çarpışma OECD için geçerli sayılır (AASHOTO, 2019).

Madenciliğin ana sac ayaklarından biri hatta en önemlisi ulaşımdır. Ham maddelerin uzak yerlere taşınması, fabrikaya, cevher hazırlama tesislerine gönderilmesi, uzak ülkelere taşınması hep bu cümledendir. Bu çalışmada ise malzemenin maden sahası taşınması sırasında ortaya çıkan zorluklara simülsayon yoluyla cevap aranmış, 15 adet kavşakta tek tek çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada parametre olarak karayollarının yayınladığı “Karayolları Tasarım El Kitabı” ve uluslararası trafik standartları kullanılmıştır. Bu parametreler yoluyla araçların hız limitleri, uyulması gereken kurallar ve konulması gereken levhalar analiz kısmına eklenmiştir. Çalışmanın daha iyi anlaşılması adına önce trafik terimlerinden ve yapılacak hesaplamalardan bahsedilecek daha sonra da simülasyon programlarının çalışma mantıkları işlenecektir (Bekhor ve diğer., 2012).

Diğer görsel faktörler kabul edilebilir bir seviyede sabit tutulursa, göreceli hareketi olmayan bir nesnenin tanımlanması için gereken optimal süre 0,5 ile 1,0 saniye arasındadır (Garber ve diğer., 2009).

Afyon - İscehisar mermer sahasında trafik uygulaması

Trafik simülasyonlarının algoritmaları bahsedilen formül ve denklemleri kullanarak akış ve yoğunluk sistemlerini oluşturabilirler. Tüm bunların alt yapısı stokastik simülasyon olarak adlandırılan simülasyon olarak adlandırılırlar. Bu simülasyon yöntemlerinde matematik dağılımları kullanılır. Bu çalışmanın konusu olan iscehisar trafik düzenlemesinde de aynı algoritmaları kullanan, araçların arazinin gerçek yapısına oturan 3d model araba ve büyük araçlar kullanılmıştır.

Mermer sahası modellemesi

Bu çalışmada .dxf olarak programa gömülen İscehisar mermer sahası kavşaklara bölünmüş ve her bir kavşak için ayrı ayrı simülasyon modelleri oluşturulmuştur.

Bunlar;

a. Kaza modellemesi
b. Bakı analizi
c. Trafik işaretleri karar analizleri
d. Zorunlu durumlarda malzeme kaldırılma (arazi modifiyesi) işlemleridir.

Kaza modellemesinde her bir kavşakta bölünen yol sayısı kadar araç hareket ettirilip maksimum hız değerleri elde edilmiştir. Bu hızlar araçların ayını anda yürütülmesi ve hesaplanan D_b formülü ile desteklenip aracın hızı tahminleme yapılmıştır. Arazi eğimi her noktada değişken olduğundan arazi hız değerleri olması gereken hız değerlerinden biraz daha düşük çıkmıştır. Simülasyon tam da bu noktada devreye girmektedir. Arazi şartları çok değişken olduğundan çok yakın mesafe aralıklarında matematik dağılımları kullanmak gereklidir. Bundan dolayı bir aracın sürekli hızının hesaplanıp ortalamasının bulunması simülasyon yapılmadan çok zor bir işlemdir. Simülasyon kullanılmasaydı arazinin ortalama eğimi hesaplanıp ona göre formülüzayon yapılacaktı. Bu işlemde bize gerçek değerler veremeyecekti. Bu nedenle gerçek değerlere en yakın olan simülasyon tekniği kullanılmıştır.

Ayrıca incelenen her birdurum simülasyon ortamında havadan da incelenmiş her bir risk durumu da ortaya net bir şekilde konulmuştur. Standart olarak binek araba yükseklikleri ve büyük tonajlı araçların yüksekliği sahada kullanılan araçların yükseltisi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Gereken yerlerde sahanın eğim grafikleri gçsterilmiştir. Çünkü kuş bakışı görüntüde net olarak anlaşılmayan durumlar ortaya çıkmıştır. Örneğin kuş bakışı düz gibi görünen 16. kavşakta yaklaştırma yapıldığında arazi kotu 13 metre değişmektedir. Ya da bazı kavşaklarda 1 metre kala araçlar birbirlerini hala görememektedir. Bu handikapların aşılması için konkav aynaların konulması gereklidir. Bazı kavşaklarda ise yokuş aşağı yüksek tonajlı kamyonların aşağı doğru 10 km/s hızla gitmeleri durumnda çok büyük riskler ortaya çıkmaktadır. Bu durumda malzemenin kaldırılması gereklidir. Her bir trafik riski ayrı ayrı değerlendirilmiş ve kavşak kavşak fotoğraflanmıştır. Böylece very görselleştirme işilemi başka bir boyutta ele alınmış uzun ve anlaşılması zor matematiksel modeller olarak simüle edilen riskler üç boyutlu görüntüler kazanmışlardır.

Kullanılan programda ayrıca gece gündüz seçenekleri ile objelerin gölgeleri ve gece görüşleride izlenebilmektedir. Sahaya tüm açılardan net bir şekilde bakılabilmektedir.

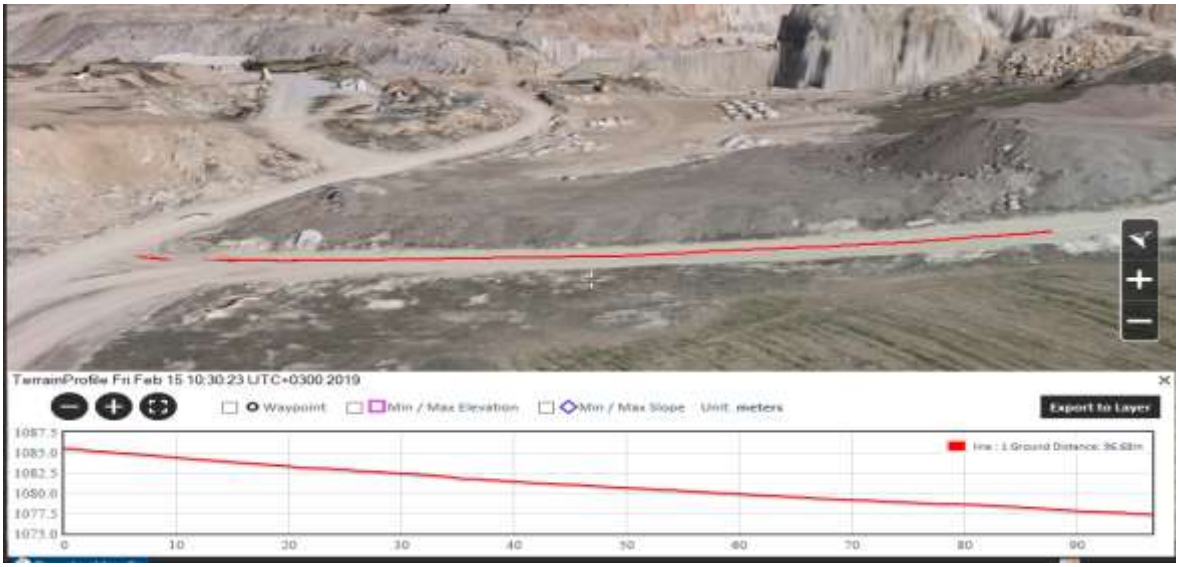
Simülasyon sayesinde;

- Maden sahasındaki yolların trafik hız limitleri belirlenmiş,
- Gerekli uyarı levhalarının konulması kolaylaşmış
- Araç içi uyarı sistemlerinin gereklilikleri gözden geçirilmiş
- Fren takip mesafesi belirlenmiş
- Kaza riski değerlendirmesi sayısallaştırılmış

- Araçlar arası iletişim seçenekleri değerlendirilmiş
- Ağır tonajlı araçların yollarının ayrılıp ayrılmaması gerektiği tartışılmıştır

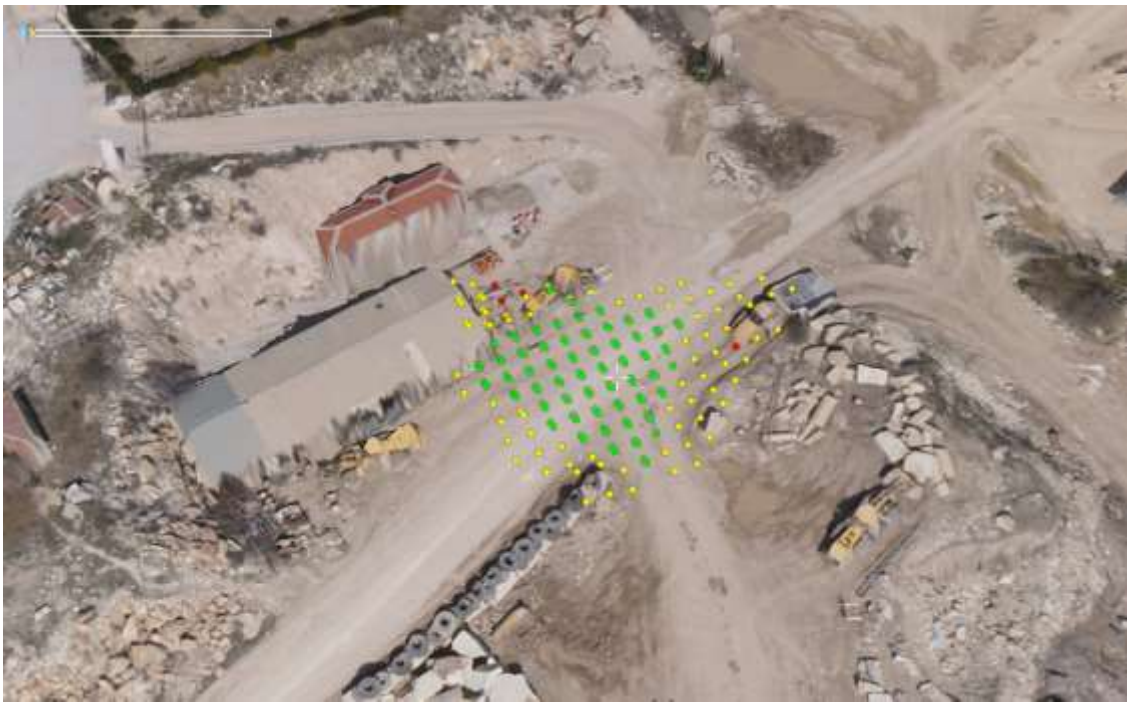
BULGULAR

Trafik simülasyonlarının algoritmaları bahsedilen formül ve denklemleri kullanarak akış ve yoğunluk sistemlerini oluşturabilirler. Tüm bunların alt yapısı stokastik simülasyon olarak adlandırılan simülasyon olarak adlandırılırlar. Bu simülasyon yöntemlerinde matematik dağılımları kullanılır.



Şekil 1: İscehisar mermer ocağı kavşak-1 (Kişisel arşiv, 2019)

Kavşak 1'e ait bu görüntü mermer sahasına ilk girilen yolu göstermektedir. Kırmızı çizgi ile gösterilen yer yolun eğimini vermektedir. Burada 1185 rakımlı kottan azalan bir şekilde 1170 metreye düşüş vardır. Yolun toplam uzunluğu 98 metredir. Bu görüntü bize arazinin ne kadar engebeli olduğunu göstermektedir. Ayrıca araçların birbirlerini çok net görmesinden dolayı her hangi bir işaretçiye gerek yoktur.



Şekil 2: İscehisar mermer ocağı kavşak-2 (Kişisel arşiv, 2019)

Bu görüntü kavşak 2'ye aittir. Yeşille göstreilen nokta bulutu kavşaktaki her 3 araç içinde yeşil renktedir. Ancak aşağıdaki şekilden de anlaşılabileceği gibi araçlar birbirlerini 12,65 metre kala net olarak görebilmektedir. Eğim yaklaşık yüzde 6'dır D_b formülünden elde edilen maksimum fren duruş mesafesi olarak;

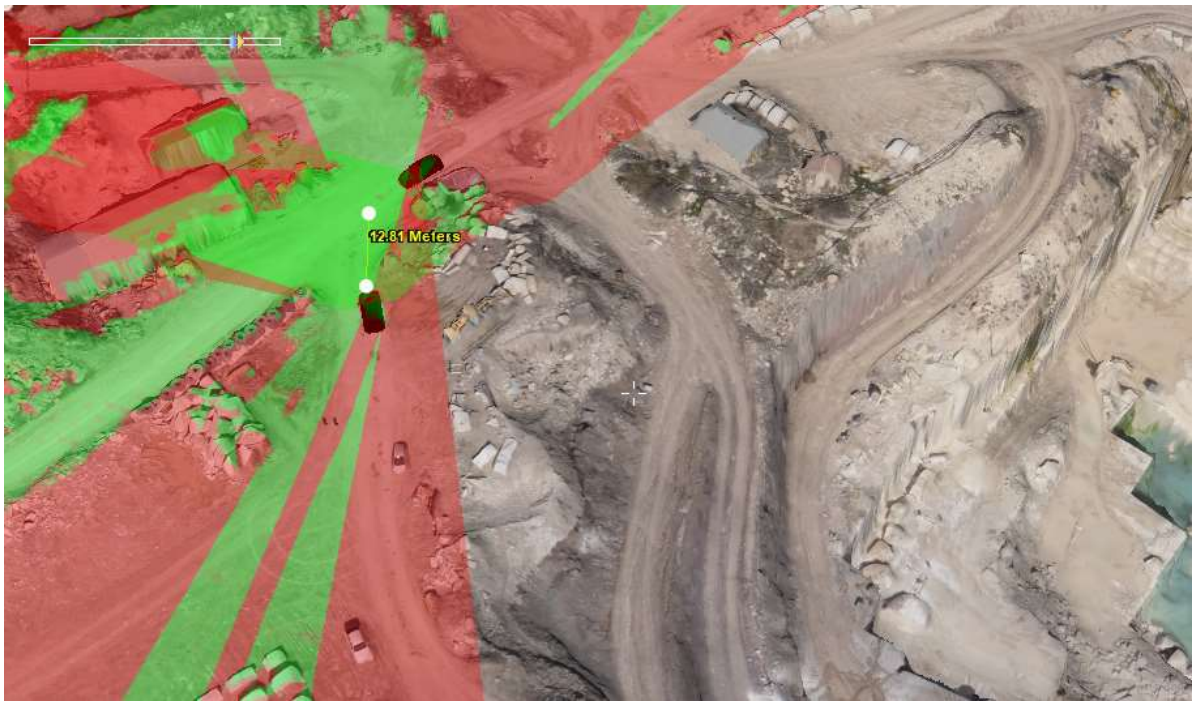
$$\mathrm{Db} = \frac{{u_1}^2 - {u_2}^2}{30(\frac{a}{g} - 0{,}03)}$$

$$12{,}65 = \frac{{u_1}^2 - {u_2}^2}{30(\frac{a}{g} - 0{,}06)}$$

$$12{,}65 = \frac{{u_1}^2}{30(0{,}35 - 0{,}06)}$$

$$u_1 = 11\ km/h$$

Bulunur. Yani araçların birbirlerini gördükleri andaki hızları en fazla 11km/h olmalıdır. Eğer kavşağa 20 metre kala levha konulursa levha 13 km/h hızı göstermelidir.



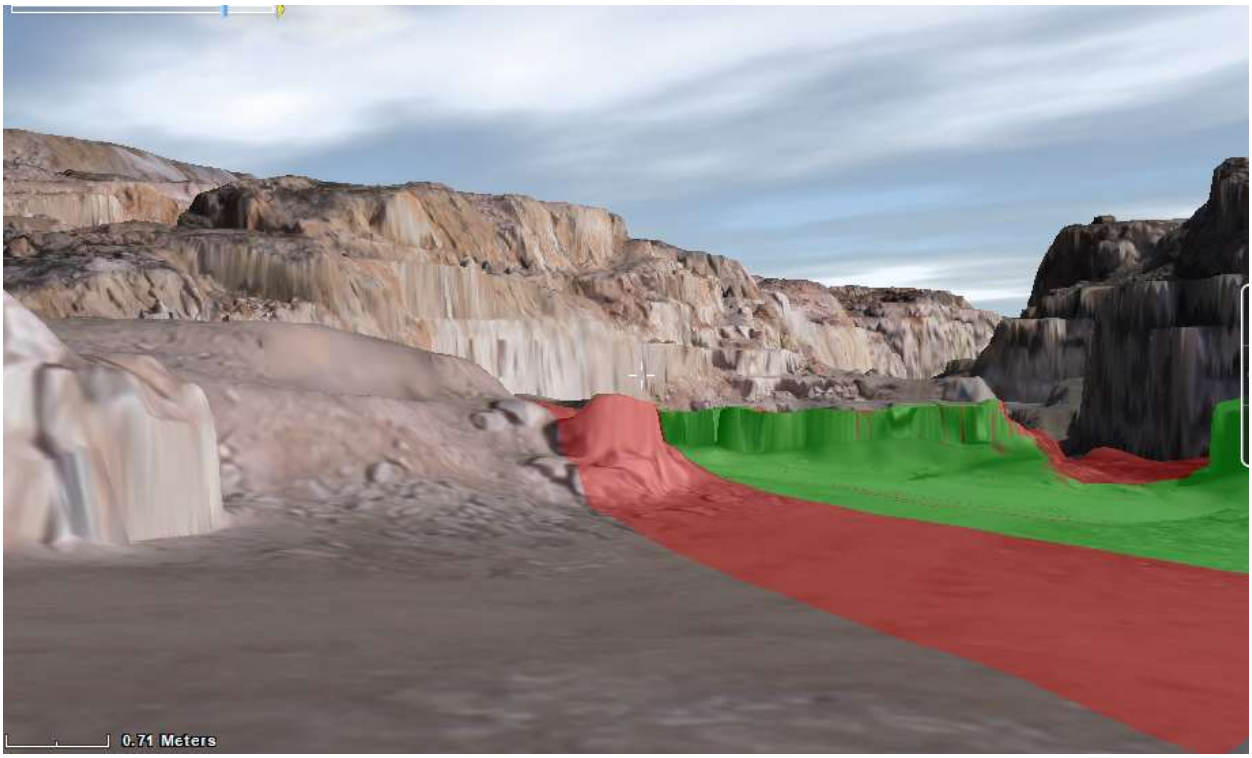
Şekil 3: İscehisar mermer ocağı kavşak-3 (Kişisel arşiv, 2019)

Dördüncü kavşakta her iki aracın birbirini gördükleri anda ki mesafe sırasıyla 17,65 metre ve 11,31 metredir. Arada yığıntı olduğundan bu durum araçların birbirlerini görmnelerini zorlaştırmaktadır. Yapılan ölçümlerde kavşağın ortalama eğimi yüzde 3'tür. Fren duruş mesafesi dikkate alındığında araçların birbirlerini gördükleri andaki hızları maksimum 13km/h ve 10,4 km/saat olmalıdır. Yığın yaklaşık 360 m^{2}'lik bir alana yayılmıştır. Bu yığını kaldırmakta bir seçenektir. Yahut gerekli hız sınırı levhaları konulmalıdır.

Araçların dönüş hızı;

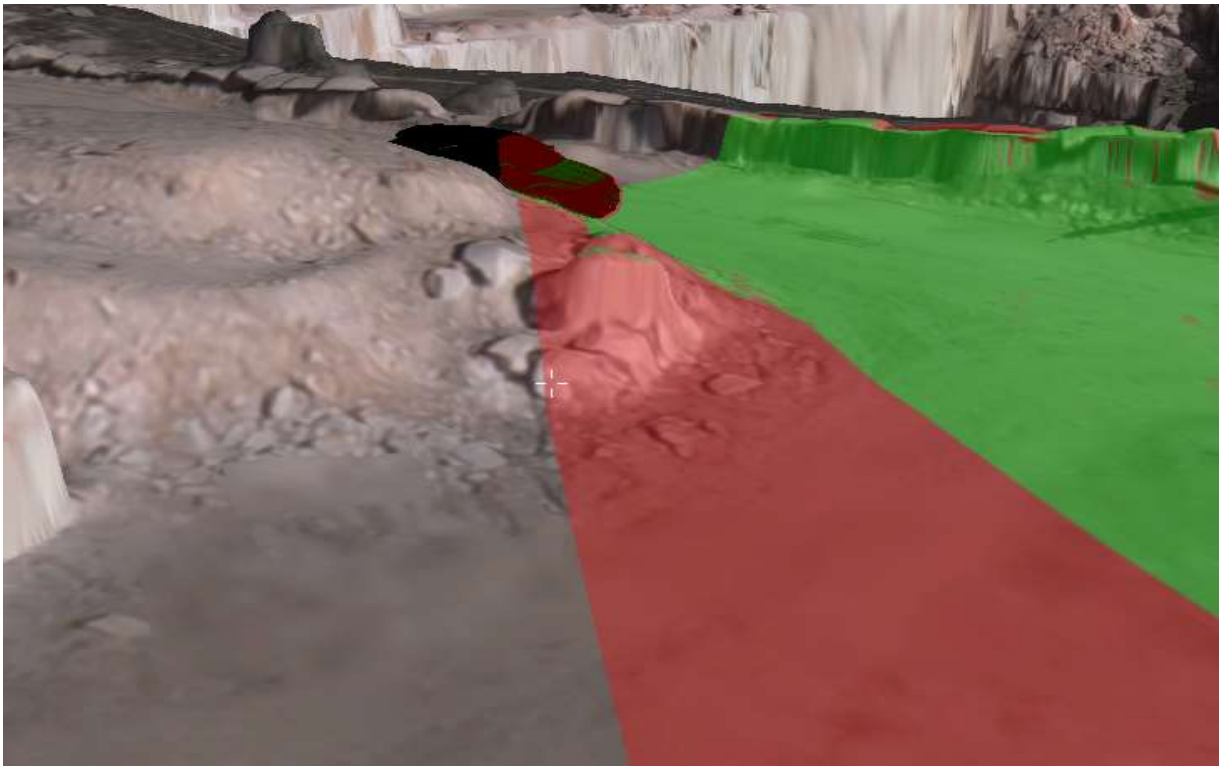
$$\frac{Wu^2}{gR}\cos\alpha = W\sin\alpha + Wf_s\cos\alpha$$

Formülü yerine konduğunda maksimum 5 km/saat olmalıdır. Bu durumda uyarı levhasının 20 metre kala konulması ve gereken uyarı levhasının konulması elzemdir.



Şekil 4: Kavşak 4 kokpit görünümü (Kişisel arşiv, 2019)

Kavşak 4 kokpit görünümünden de görüldüğü üzere araçlar yakın mesafelere kadar halen birbirlerini görmemektedir.

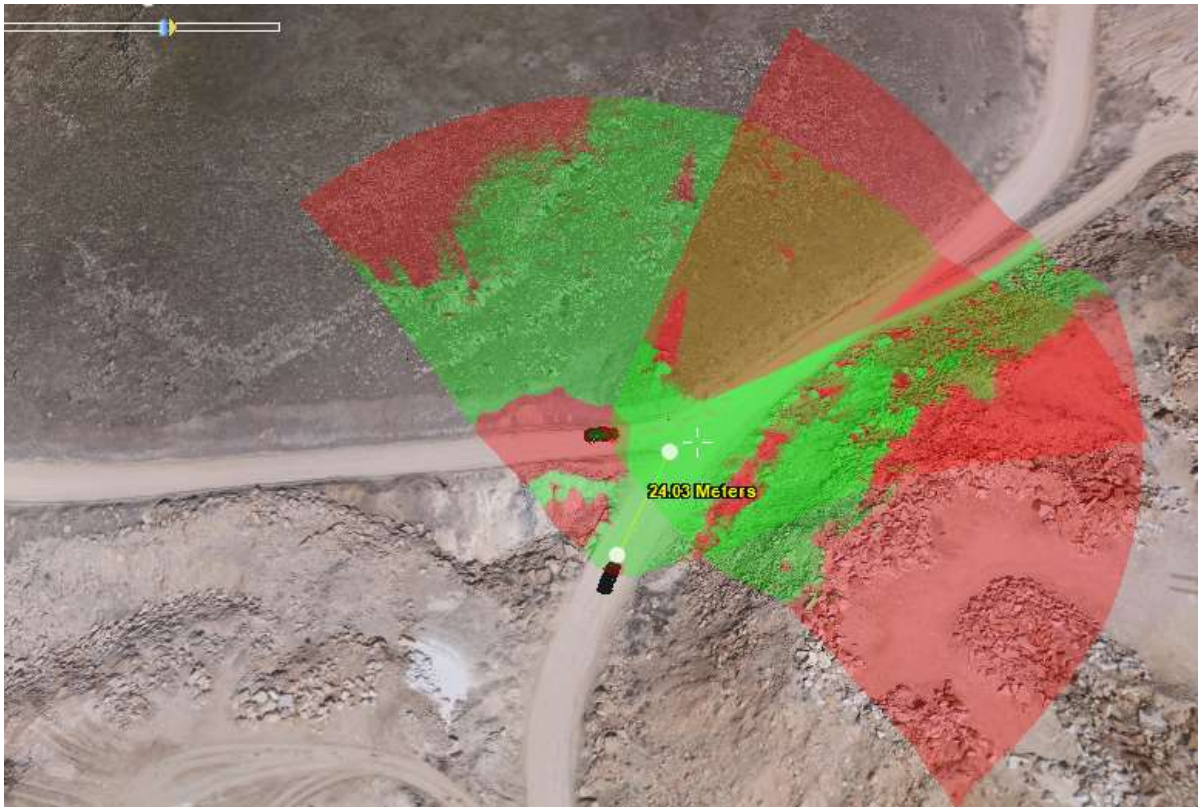


Şekil 5: Kavşak 4 drone bakışı (Kişisel arşiv, 2019)

Kavşak 4'te araçların birbirlerini ancak 7.6 metre yüksekten görebildiği burada net bir şekilde görülmektedir.

Kavşak 5'te de araçlar ortadaki yığınlar yüzünden birbirlerini ancak 11 metre kala görebilmekteler. Bu durumda araçların kavşağa 11 metre kala hızları maksimum 10 km/saat olmalıdır. Kavşak eğimi yaklaşık yüzde 4'tür.

Kavşak 6'da araçlar birbirlerini yklaşık olarak 14 metre kala görmektedir. Bunun yanında kavşağın ortalama eğimi dikakte alındığında, araçların birbirlerini gördükleri andaki maksimum hızları 11,6 km/saat olmalıdır. Veyahut ortada bulunan yığın kaldırılarak görüş mesafesi 20 metreye çıkarılmlıdır.



Şekil 6: Kavşak 7 (Kişisel arşiv, 2019)

Kavşak 7'de her iki aracın birbirlrini gördüğü ilk anda kavşağa olan mesafeleri sırasıyla 24 metre ve 9,2 metredir. Iki yolun kesişip tek yola düştüğü yerden gelen bir araç her iki aracı da 37 metre mesafeden çok net görmektedir. Bu durumda resimde gösterilen araçların maksimum hızları birbirlerini gördükleri anda sırasıyla 9 km/h ve 15 km/h olmalıdır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Maden işletme sahalarında her tür araç hareketi, kullanılan araçların büyüklüğü ve insanların çalışmakta oldukları ortamdan dolayı önemli risk teşkil etmektedir. Bu sahalarda işçilere risk oluşturabilecek çeşitli araç faaliyetleri bulunmaktadır. Madencilik operasyonu içerisindeki trafik yönetimi hususunda; her yolun tasarımı, düzenlenmesi, inşaatı ve bakımı konusunda yönerge ve kurallarda belirtilenlerle ilgili olarak yeterli değerlendirmeler yapılmalıdır. İşletme sahasında iş makinaları kaynaklı yoğun trafiğin oluşturduğu tehlikelerin tanımlanması ve bu tehlikelerin kazaya sebep olmaması için alınması gereken önlemlerin araştırılması gerekmektedir. Tehlikeli alanlarda gerçekleşen iş esnasında; araçların güvenli hızları, mesafeleri ve manevralar için gerekli alanın korunması, güvenilir ve uygun eğitim almış sürücü prosedürlerinin geliştirilmesi ve uygun araçların seçimi ve bakımı işinin gereğince yapılmasının hayati önem arz ettiği çok açıktır.

İscehisar mermer sahasında yukarıda ayrıntıları ile bahsedilen formül ve simülasyon algoritmaları kullanılmış ve trafik düzenlemesi yapılmıştır. Buna göre ilgili kavşaklarda, trafik levha standartları verilen objeler bu kavşaklarda kullanılmalı ve sürücülerin dikkatli olunması sağlanmalıdır. Ayrıca gerekli yerlere kasisler ve arazi modifikasyonlarının gerçekleştirilmesi lazımdır. Bu anlamda Karayolları Genel Müdürlüğünün yayınladığı levha kuralları dikkate alınmalıdır. Sürücülerin hayati derecede dikkatsiz ve umursamaz davranışları mevcut ise arazinin belirli noktalarına hız radarları konulmalı veyahut araçlara gps sistemi konularak hız takip sistemi kullanılmalıdır. Büyük maden sahalarında kaza risklerini en aza indirmek için yüksek tonajlı araçlar için otonom sürüş sistemleri kullanılmalı ve bunların yolları normal araçlardan ayrılmalıdır. İschisar mermer ocağı ve benzeri ocaklarda sürücülere, bölüm birde bahsedilen;

- Operasyonel alanlara erişim sağlanması gereken yükleniciler ile ziyaret eden sürücüler

- Yayaların ayrı tutulması

- Elektrik hatları ve diğer havadan geçen yapılar
- Gözcüler
- Takip mesafeleri
- Fren mesafeleri
- Park etme
- Araçların yüklenmesi ve yükleme alanları
- Yükleme operasyonları
- Off-road araçlar
- Trafik işaret ve anlamları

İle ilgili bilgilendirmeler ve profesyonel eğitimler verilmelidir. Bu eğitimlerin denetçisi olarak saha içerisindeki mühendislere aktif roller verilmeli gerekirse ayrıca İsg profesyonellerinden destek alınmalıdır. Ceza ödül sistemi devreye alınıp işçi ve sürücülerin motivasyonu arttırılmalıdır. Yapılacak düzenlemelerde birinci öncelik olarak can ve mal kaybını önlemeye verilmelidir.

KAYNAKLAR

AASHOTO. (2019). *Highway safety manual.* 22 Temmuz 2019, http://www.highwaysafetymanual.org/Pages/default.aspx.

Adnan A. Hnaif, N. A.-M. (2019). *An ıntelligent road traffic management system*. Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (51-89). Amman: AL Zaytoonah University.

Ashton, W. D. (1971). *Gap-acceptance problems at a traffic ıntersection*. Journal of the Royal Statistical Society, *(20)*, 130-138. 27 Temmuz 2019, https://www.jstor.org/stable/2346461.

Australia, S. W. (2015). *Excavation work code of practice*. National work health and safety legislation. Sydney, Avustralya.

Başar Kasım, M. G. (2009). *Simülasyon uygulamalarında rastlantısal sayı kullanımı.* Muharebe Simülasyonları Grup Müdürlüğü. 25 Temmuz 2019, http://usmos.metu.edu.tr/system/files/usmos2009_kitap.pdf.

Bekhor, S., Abramson, Y., Gitelman, V., & Shefer, S. (2012). *Overview of e-safety systems and their safety aspects* (3rd b.). Kudüs, İsrail: National Road Safety Authority.

Burak Kekeç, M. C. (2009). Simülasyon Bildiri. *Sistem algoritmaları ve analizi*. 26 Temmuz 2019, http://ceur-ws.org/Vol-1221/71_Bildiri.pdf.

Campbell, J. L. (2012). *Human factors guidelines for road systems.* Washington: Transportation Board Limited.

Campbell, J. L. (2016). *Applying the human factors guidelines for road systems (HFG) to the road safety audit (RSA) process.* Transportation Research Board 95th Annual Meeting (95-104). Washington: Transportation Research limited.

Davis, J. W. (2006). *Aggressive traffic enforcement: A simple and effective injury prevention program*. Journal of Traffic Safety, *3*, (55-63).

European Commission. (2009). *Evaluation tool for road safety campaigns.* Brüksel: Accident Research Centre.

Foundation for Traffic Safety. (2007). *Improving traffic safety culture in the United States.* Washington, A.B.D.: Foundation for Traffic Safety Publications.

Garber, N., & Hoel, L. A. (2009). *Traffic & highway engineering* (Cilt 4. baskı). Virginia, A.B.D: Cengage Learning.

J. Cros, F. G.-C., & Rellier, J.-P. (2014). *Methods, algorithms, and software. handbook of agricultural engineering* (A. K. Yıldız, Çev., s. 109-124). Michigan, A.B.D: ASABE.

Karayolları Genel Müdürlüğü. (2016). *Karayolları tasarım el kitabı.* Ankara: T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı.

Mining, A. (2016). *Codes of practice*. Toronto, Canada.

Özbalmumcu, M. (2015). *Fotogrametrik yöntemle topoğrafik vektör harita üretimi.* 22 Temmuz 2019, http://www.tufuab.org.tr/images/dergi/makaleler/f334fd0f4700b83.pdf.

Rabia Korkmaz Tan, Ş. B. (2017). *Modelleme ve benzetim ortamında parametre optimizayonu ve kullanılan teknikler*. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, *5*(3), 685-697.

S. M. Odeh, A. M. (2015). *A hybrid fuzzy genetic algorithm for an adaptive traffic signal system.* Mumbai, Hindistan: Hindawi Publishing Corporation.

Shinar, D. (2017). *Traffic safety and human behavior* (2. b.). Bingley, Birleşik Krallık: Emerald Publishing Limited.

U.S. Department of Transportation. (2014). *Strategic plan for U.S.* A.B.D. Ulaştırma bakanlığı. 28 Temmuz 2019, https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/2014-2018-strategic-plan_0.pdf.

Yeni Zelanda Hükümeti. (2015). *Quarry Essentials.* 22 Temmuz 2019, https://mstn.govt.nz/wp-content/uploads/2017/03/nr1321395904-1.pdf.

SCHOOL DROPOUT IN TURKEY: A CONTENT ANALYSIS OF STUDIES INDEXED IN SCOPUS DATABASE

Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi

Eğitim Bilimleri Bölümü, Kdz Ereğli, Zonguldak

ORCID NO: 0000-0001-9058-641X

ABSTRACT

One of the critical issues in education is to keep students in the system in order to improve them in many aspects. From this perspective, the current study aimed to analyse the content of the studies on school dropout in Turkey, which were indexed in Scopus database. To achieve this purpose, document analysis method was performed. The term of school dropout and its derivatives were entered as keyword in database by limiting Turkey territory and time of 2001-2020. The forty-five studies indexed in Scopus database were determined. Content analysis technique was run to investigate conceptual and methodological trends in research area. In terms of conceptual trends, the current study investigated the purposes of the studies. In terms of methodological trends, the current study focused on designs, samples, instruments, and analyses of the studies. The analysis showed that showed that the most studied topics are related to health of the students whereas the least studied topics had a variety. Most of the studies were performed through quantitative methodologies. Most of the studies were conducted in provinces of Ankara and İstanbul and by focusing on high school students. As data collection tools, questionnaires and surveys were conducted. Lastly, a trend for data analysis could not be detected such that many kinds of analysis were visible in school dropout studies. It can be concluded that school dropout affects psychological, social, emotional, and physical development of children so that precautions should be taken to deal with dropouts. In order to draw more comprehensive methodological picture of dropout, mixed and interdisciplinary studies were recommended.

Keywords: School drop-out, content analysis, child development, Scopus

INTRODUCTION

The schools are special ways where the people spend most of their times. In this process, individuals improve themselves in many aspects like emotional, psychological, and social ways. However, it is unfortunately possible to see the fact that the students leave the schools in spite of these contributions. When the students leave the school, this process is named as school dropout. School dropout can be defined as the end of the studentship of individuals for different reasons. There are different models or approaches on school dropout. The loss of students in the context of higher education has been examined by different models. Spady (1970) evaluated school dropout from a sociological point of view and presented a model based on the student's

interaction with his or her environment. Further, Tinto (1975) stated that student loss has a longitude process including student's past qualifications, initial commitments, academic and social system experiences, academic and social cohesion, final commitments and dropout decision, respectively.

The school dropout problem is visible in all educational levels. Aküzüm and his colleagues (2015) examined the reasons of school dropout in elementary schools and concluded that problems in family support and school opportunities were two main reasons for school dropout. Boyacı and Öz (2018) investigated dropout in secondary schools and found that social capital of the students had an impact on school dropout. Bülbül (2012) conducted a study to reveal significance of school dropout in higher education and emphasized that school dropout was caused by lack of academic integration and lack of financial support. Lastly, study by Ertem and Gökalp (2022) showed that organizational factors like student-advisor relationships and personal factors like past academic performance led the students to leave graduate education. In conclusion, all levels in education suffer from school dropout.

The literature on school dropout showed that school dropout character is unique for each level. Especially, school dropout in elementary and secondary school levels is different from that in higher education. The current study was limited to elementary (primary and middle schools) and secondary (high schools) schools. In these aspects, the current study aimed to determine trend in dropouts in elementary and secondary schools by considering conceptual and methodological distributions. Therefore, the following research questions were examined in the study:

- What is the conceptual content trend of studies on school dropout?
- What is the methodological distribution of studies on school dropout?

METHODS

Design

This study is based on systematic review and was conducted with a content analysis ro depict patterns in the literature. Content analysis is a technique that summarizes and synthesizes data from studies such as reports, thesis and articles (Cohen, Manison, & Morrison, 2007). In addition, Yıldırım and Şimşek (2016) stated that content analysis is a conceptualization of relationship building for data and concepts. Therefore, the main point in content analysis is explained as conceptualization.

Data Sources

In the current study, the systematic review steps of Petticrew and Robert (2006) were applied. The first step included the formulation of research question for content analysis. The question is about how conceptual and methodological trends of studies investigating school dropouts in Turkey. In the second step, articles, thesis, books, book chapters and reports were determined as the types of studies. In the third step, Scopus databases were selected since it includes

powerful techniques and tools to analyse studies in a detailed way. Also, database was reviewed through the keyword combinations of "school dropout". The fourth step introduced limitations for this review. For example, time period of 2001-2020 was identified. The reason why this period was preferred was to draw picture of school dropout in 21st century. Further, studies focusing on dropouts in higher education were excluded due to eligibility. In the fifth step, 45 studies were recorded to be analysed.

Data Collection and Analysis

The sixth step of Petticrew and Robert (2006) involves the process of synthesizing selected studies. The 45 studies included in the content analysis were synthesized according to the concept and method criteria. In this context, a classification form was created by using the publication classification form of Sözbilir, Kutu, and Yaşar (2012). The concept criteria used variable that is related to school dropout while method criteria included design, sample, school level of sample, city where the sample was selected, data collection tools and data analysis techniques. Studies were analysed and synthesized by considering publication classification form. Petticrew and Robert's (2006) final step is related to the analysis and dissemination of results. The publication classification form was entered in an Excel file and the necessary content analysis was carried out. In this analysis, frequency analysis as a qualitative descriptive indicator was used. These indicators pointed to specific findings and inferences and were shared in the next sections.

FINDINGS

The 45 studies included in the content analysis were examined over conceptual trends. Analysis showed that most of the studies (n = 20) investigated the relation of school dropout with the health of the students, most of which were based on clinical, psychological, and physiological results. Further, school-related factors (n = 7) like teacher attitudes, socioeconomic and cultural dynamics (n = 7) like family characteristics, demographics (n = 6) like gender, and other including fewer issues like absenteeism and burnout were the frequent concepts studies together with school dropout. Table 1 demonstrated this distribution.

Table 1. Conceptual Trends

Variable	Concept	Frequency
School dropout	Health issues	20
	School-related factors	7
	Socioeconomic and cultural dynamics	7
	Demographics	6
	Others	5

Methodical distributions of the studies were analysed considering design, sample school level, city where the sample was taken, data collection tool, and data analysis criteria. Most of the studies were conducted through quantitative designs (n = 33), most of which correlational or prediction studies. Further, it was found that most of qualitative studies (n = 6) were performed as case studies. There were five document analysis studies (like meta-analysis) and one mixed

method study. Considering education level of sample, studies were conducted in elementary schools (n = 6), secondary schools (n = 11), and at least two levels (n = 28), respectively. Ankara (n = 12) and İstanbul (n = 129 are the cities where the data were conducted mostly. Besides, there were 10 studies collected data from least two cities. Data collection tools were scale (n = 24), observation or laboratory systems (n = 10), interviews (n = 7), and documents or archival data (n = 5). Most of the studies run correlational analyses (n = 24) while others were listed respectively as descriptive analyses (n = 7), variance analyses (n = 6), content analysis (n = 5), and non-parametric tests (n = 3). Table 2 depicted methodological distribution.

Table 2. Methodological distribution

Variables	Category	Frequency
Design	Quantitative	33
	Qualitative	6
	Mixed	1
	Secondary/document	5
Education level of sample	Pre-school	0
	Elementary	6
	Secondary	11
	At least two levels	28
City where data was collected	Ankara	12
	Istanbul	12
	At least two cities	10
	Other (only one city)	11
Data collection tool	Scale	24
	Observation/lab materials	10
	Interview	7
	Documents/archive	5
Data analysis technique	Correlation family	24
	Analysis of variance family	6
	Non-parametric tests	3
	Content analysis	5
	Descriptive analysis	7

DISCUSSION AND CONCLUSION

The findings of the study showed that studies on school dropout had trends both in concept and methodology. Although different concepts related to school dropout were observed, most of them were based on health issues. This result is consistent with the other studies in the literature. Studies showed a variety of factors from school-related factors to family-related factors (De Witte et al., 2013). Similarly, given the methodical distribution of the studies, it was determined that almost all of the studies were created with quantitative paradigm and correlational studies. This result is also compatible with the literature. The tendency to use quantitative methods and scales in this study is in line with the work of Koyuncu (2015). The author found that 87.5% of the studies were carried out by quantitative methods and 85% benefited from scales.

This study put forward that studies examining school dropout were conducted in Ankara and İstanbul. This may be related to educative population of these cities. Further, higher education institutions and graduate education programs in these cities may be another reason. It is

compatible that the most studies take place in Ankara and Istanbul, which have the largest number of universities in Turkey. The most studies are carried out in more than two levels. This result indicated the multi-level of research is evaluated positively from a scientific point of view. Because this situation can reveal how school dropout behaviours differentiated in terms of educational levels.

Considering data collection tools, the current study demonstrated that most of the studies collected data via scales. This result was similar to trend in the literature based on systematic review. Saraç (2017) investigated research on outdoor learning environments Turkey and found that most of the studies used questionnaires or scales. In the current study, the intensity of correlational statistical analyses as data analysis technique were noted. This is compatible with the literature which showed trend of secondary studies. To illustrate, Akyol and Akçay's (2015) research analysing organizational behaviour studies showed that almost 90% of the studies used descriptive and predictor statistics. Moreover, Ertem (2020) analyzed organizational behaviours in the schools and detected that almost 99% of the studies used correlational analyses in data analysis.

The current study offers important implications in the research dimension. First of all, a photograph of the 21st century of school dropout has been taken. This means an attempt to fill an important gap in the literature. This study will shed light on researchers in education, who work or will study school dropout. Practical implication of the study is related to the awareness of teachers, educational administrators, and policymakers. The results of this study will create an important opportunity in the development of strategies that can prevent school-related factors in school dropout. Finally, the theoretical aspect of the study is based on the reasons why certain factors influence school dropout. Instead of evaluating factors separately, it can be thought that there should be interactions.

Recommendations can be made to researchers, practitioners, and policymakers by considering both results of the study and limitation of the study. This study is a content analysis and is not an empirical study, so the results of the study cannot be generalized to other contexts. It is recommended to test hypotheses and to generalize with multi-level analyses by collecting the data from primary data sources from larger and randomly selected samples. Content analysis has shown that mixed method and qualitative research studies are outnumbered. Based on this limitation, researchers are advised to investigate school dropout through qualitative and mixed-method research. In terms of practical and political recommendation, all teachers and educational administrators may be trained to deal with school dropout problem.

REFERENCES

Aküzüm C., Yavaş, T., Tan, Ç., & Uçar, M. B. (2015). İlköğretim kurumu öğrencilerinin devamsızlık ve okul terki nedenleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(2), 167-192.

Akyol, B., & Akçay, R. C. (2015). Analysis of organizational behaviour studies in Turkey. *Journal of Theory & Practice in Education (JTPE), 11*(1).

Boyacı, A., & Öz, Y. (2018). Ortaöğretimde okul terki ve sosyal sermaye: Nitel bir araştırma. *Journal of Economy Culture and Society*, 58, 67-89.

Bülbül, T. (2012). Yükseköğretimde okul terki: Nedenler ve çözümler. *Eğitim ve Bilim, 37*(166), 219-235.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research method in education*. New York, NY: Routlage,

De Witte, K., Cabus, S., Thyssen, G., Groot, W., & van Den Brink, H. M. (2013). A critical review of the literature on school dropout. *Educational Research Review, 10,* 13-28.

Ertem, H. Y. (2020). Okullarda gözlenen örgütsel davranışlar: bir içerik analizi çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(3), 802-817.

Ertem, H. Y., & Gokalp, G. (2022). Role of personal and organizational factors on student attrition from graduate education: A mixed-model research. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, *23*(4), 903-928.

Koyuncu, S. (2015). Örgütsel davranış alanında odaklanılan konular ve kullanılan yöntemler: 2010-2015 yılları ulusal işletmecilik kongre bildirileri üzerine bir inceleme. *İş ve İnsan Dergisi*, *2*(2), 127-135.

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.

Saraç, H. (2017). Türkiye'de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 60-81.

Sozbilir, M., Kutu, H., & Yasar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 341-374). Brill Sense.

Spady, W. G. (1970). Dropouts from higher education: An interdisciplinary review and synthesis. *Interchange, 1*(1), 64-85.

Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of educational research*, 89-125.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin.

LEADERSHIP STUDIES IN COVID-19 AGE: WHAT PANDEMIC HAS BROUGHT ON LEADERSHIP RESEARCH FIELD?

Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi

Eğitim Bilimleri Bölümü, Kdz Ereğli, Zonguldak

ORCID NO: 0000-0001-9058-641X

ABSTRACT

Leadership is a process canalizing people to achieve a pre-determined purpose. Especially, leadership in education gains significance during a time of crisis. All over the world have met with Covid-19 pandemic since 2019 and have experienced most of difficult times between 2020 and 2022. The current study aimed to analyse studies on leadership within the bibliometric review in period of 2020-2022, which was the years Covid-19 affected the world in the most dominant manner. To achieve this purpose, bibliometric analysis was performed, which is a technique to examine knowledge base of different research fields. Scopus was selected as the database to view documents since it gives a powerful base for bibliometric reviews. "PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)" was followed to identify and to determine studies between 2020 and 2022. The keyword combinations of leadership and Covid-19 were entered in database to find these combinations in the titles of the documents. The researcher identified 248 studies by considering eligibility of the studies. In order to analyse data coming from documents, Scopus Analytic Tools and VosViewer were run. Citation analysis, co-citation analysis, and co-occurrence analysis were performed. Most of the studies were published by Anglo-American societies like US, UK, and Australia. The citation analysis showed that he author having the most citation was Harris, A. while the most cited document was related to academic leadership. Co-citation analysis showed that the most influential studies revealed importance of leadership in the schools like academic achievement, socialization process, and teacher development. Further, co-occurrence analysis detected the most preferred key-words as crisis, Covid-19, pandemic, and types of leadership like social justice leadership and transformational leadership. It was concluded that leadership in educational settings may be discussed by multi-dimensional and interdisciplinary perspectives by focusing on needs of educational stakeholders and the current era.

Keywords: Leadership, bibliometric analysis, Covid-19, Scopus Database

INTRODUCTION

From ancient times to the present days, it is seen that people have guided the changes in the universe. In ancient times, the physically strong ones were known to be more dominant than the physically weak ones, while in modern times it has been known that knowledge was stronger

one. Although such changes in the world indicate the importance of change, it is clear that leadership is a phenomenon that makes a difference in every age. Given the extent to which leadership affects people, leadership has attracted the attention not only of individuals, but also of societies and states. In this sense, societies and states have attached great importance to education in order to use leadership potential more effectively.

Considering the reciprocal relationship between education and leadership, it can be said that these two phenomenon are closely related to the development of the country. According to Barro (2013), developed countries take care of their education systems for economic development. Investment in education will undoubtedly improve the quality of education. Therefore, developed countries invest heavily in education. Quality of education is related to efficient and appropriate use of resources, adapting to expectations and strategic needs, and the satisfaction of school stakeholders (Cheng & Tam, 2007). As a result, the investment of developed countries in education increases the quality of education, which encourages progress in many fields from science to art.

Leadership is a concept about how people present themselves to other people. There are different approaches to leadership and they can be classified as quality-based, behavioral, and situation-based (Northouse, 2004). Qualification-based theories emphasize the leadership qualities of individuals with skills such as intelligence and techniques. Behavioural leadership theories emphasize what the leader does and how he or she does it. In this understanding, there are two basic dimensions which are task-oriented and relationship-oriented. In the first one, the task is successfully completed, the second one gives emphasis on establishment of a comfortable relationship with his followers. Situational theories argue that each situation needs a different style of leadership. If responsibility is to be achieved by command, the leader's guiding style is expected to show directive behaviour. On the contrary, if responsibility is to be achieved with social relations, then style must be supportive.

In addition to these basic theories, different leadership theories have been mentioned frequently in recent years. According to Lynch (2012), some of these include distributor leadership, strategic leadership, emotional leadership, and entrepreneurial leadership. Although such leadership theories in the literature appeal to all areas, some theories focus only on specific contexts. For example, school principal leadership and instructional leadership are valid theories for educational environments (Bush, 2003).

All over the world have met with Covid-19 pandemic since 2019 and have experienced most of difficult times between 2020 and 2022. The current study aimed to analyse studies on leadership within the bibliometric review in period of 2020-2022, which was the years Covid-19 affected the world in the most dominant manner. In these aspect, the research questions of the current study are as follow:

- Research Question 1: What is the volume and geographic distribution of literature on leadership in education?

- Research Question 2: What journals, authors, and articles on leadership have evidenced the greatest citation impact in Covid-19 pandemic?
- Research Question 3: What is the intellectual structure of leadership knowledge base?
- Research Question 4: What topical foci have pertinent to leadership attracted the greatest attention leadership scholars in Covid-19 pandemic?

METHODS

Design

The current study was designed as a bibliometric analysis that is a technique to investigate relationships among some variables related to publication processes and structures. According to Hallinger and Kovacevic (2019), bibliometric analysis gives a chance to examine topographical trends within a body of knowledge. In addition, bibliometric analyses compensate the weaknesses of traditional literature review. In other words, bibliometric analyses offer complementary accompaniment to traditional literature reviews presenting non-adequate holistic perspectives (Aparicio et al., 2020; Serenko & Bontis, 2013).

Data Sources

In the determination of data sources, the first search criterion was decision on database. Scopus was selected as database since it presents a great of opportunity (Mongenon & Paul-Hus, 2016) to generate databases for systematic reviews. Afterward, the researcher of the current study reviewed data base by searching with keyword combination of "leadership and education". The period of the studies was limited to between 2020 and 2022 in line with the purpose of the study since Covid-19 pandemic has covered this period.

Data Collection and Analysis

The researcher benefitted from "PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)" to identify studies. This method including steps of "identification, screening, eligibility, and inclusion" was developed by Moher et al. (2009). Considering the search criteria explained in section above, 358 studies showed up in the identification step. Then, the studies were screened, and some of the studies were found irrelevant. Thus, some of studies which did not concentrate on educational perspectives were excluded by considering eligibility. Ultimately, 248 documents were eligible in terms of the aim of the study. As a result, 248 articles were included in the bibliometric analysis.

The metadata of documents was stored in an excel file in CSV form coming from the Scopus database. Authors with their affiliations, citation number, journal names, article titles, abstract, keywords, and references were recorded in this file. Bu using these variables, descriptive analyses, citation analysis, co-citation analysis, and co-occurrence analysis were performed. In these analyses, the researcher supported from Excel function of Scopus Analytic Tools, Tableau, and VOSViewer.

FINDINGS

To answer the first research question, volume and geographical distributions were considered. 2020, 2021, and 2022 years respectively received 64, 161, and 23 documents. Geographical distribution of the documents was examined by descriptive techniques. Descriptive analysis showed dominance of Anglo American communities such that United States, United Kingdom, Australia, and Canada published respectively 74, 31, 19, 9 documents. These countries accounted for more than 50% of the documents indexed in Scopus database. Additionally, Asian countries including China (n = 14), Pakistan (n =10), India (n = 9), and Indonesia (n = 8) were other communities in top list. On the other hand, some of African and Middle-East countries had no number of studies.

In order to answer the second research question, citation analysis on authors, documents and their sources was performed. The author having the most citation this period was Alma Harris (n = 102). Further, documents having the most citation was titled as "Pandemic leadership: lessons from New Zealand's approach to Covid-19 (Wilson, 2020)", "Women's leadership is associated with fewer deaths during the COVID-19 crisis: Quantitative and qualitative analyses of United States governors (Sergent & Stajkovic, 2020)", and "Reflections on leadership in the time of COVID-19 (Stoller, 2020). Further, the sources publishing more documents was BMJ Leader (n =10), Frontiers in Psychology (n = 8), and Sustainability (n = 7).

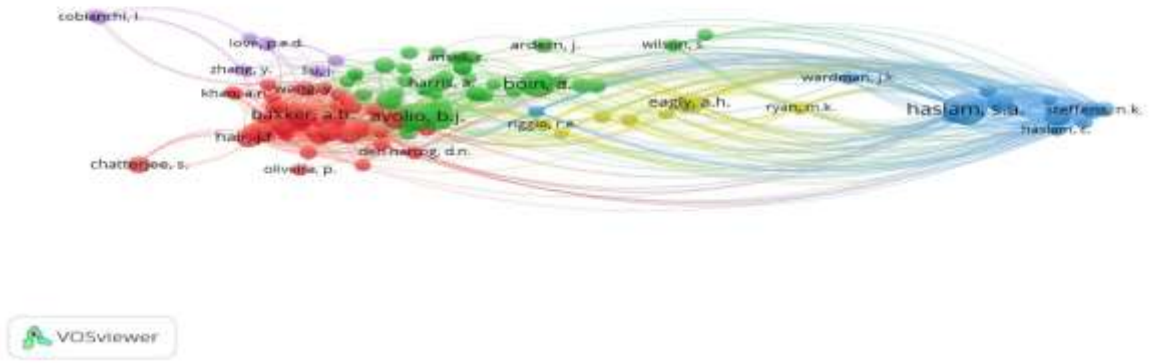


Figure 1. *Co-citation Analysis on Authors*

In order to respond the third research question, co-citation analysis on authors was performed. Analysis showed that intellectual structure of knowledge base of leadership studies in Covid-19 pandemic included five clusters as follow: social adaption to pandemic (blue colour), gender role in pandemic (yellow colour), leadership styles in pandemic (green colour), leadership in institutions (red colour), and leadership development (purple colour). Figure 1 depicts the results of co-citation analysis.

In order to respond the last research question, co-occurrence analysis on keywords was run. Analysis showed that the most frequent key-words used in the studies were Covid-19 (n = 95), leadership (n = 45), pandemic (n = 13), coronavirus (n = 11), crisis (n = 10), and transformational leadership (n = 10).

DISCUSSION AND CONCLUSION

The current study examined the literature on leadership in education by performaning a bibliometric analysis. Corpus of research on leadership depicted a bibliometric bunch of studies between 2020 and 2022. In spite of negative effect of isolated life in pandemic on empirical research, researchers in leadership field showed an effort in this period. The literature has also studies investigating leadership studies published before pandemic (Hallinger & Kovacevic, 2021; Hallinger & Kulophas, 2020; Tal & Gordon, 2016). To summarize, attention on leadership has not never lost.

The current study showed the dominance of Anglo American societies. This result was consistent with the literature such that it is possible to see similar results in the other studies (Dehdarirad et al., 2015; Hallinger & Kovacevic, 2019; Sönmez, 2020). This situation may be related to development level of the countries. On the other side, the current study depicted massiveness of Asian countries. The reason for this may be that Covid-19 was firstly seen in China and Asian countries before Europe and US. Therefore, research on Covid-19 may have begun earlier than other communities. Another reason may be rising economy of these countries.

Citations and co-citation analyses performed in the current study indicated the quality of the studies. These analyses remarked an important conclusion. The highest citation impacts depicted the value and quality of the studies. This conclusion was declared by other bibliometric studies in the literature. To illustrate, Esen, et al. (2020) offered qualified studies in the field of leadership between 1995 and 2014. Additionally, co-occurrence analysis demonstrated topical foci of leadership. Crisis, Covid-19, pandemic, and leadership styles formed the topical foci.

The researcher of the current study recommended a few issues. First of all, additional literature reviews and other kinds of systematic reviews could be performed since the current bibliometric review did not cover entire literature. Moreover, further research may consider geographical differentiation to make cross-cultural comparisons such that perspectives of Anglo-American communities and Asian communities may be compared. Practitioners may consider highly influential authors and documents which tells something about administration of education and schools. Finally, policy-makers could promote bibliometric studies to catch bigger picture of the relationship between education and leadership during policy-making procedures.

REFERENCES

Aparicio, G., Iturralde, T., & Maseda, A. (2020). A holistic bibliometric overview of the student engagement research field. *Journal of Further and Higher Education*. DOI: 10.1080/0309877X.2020.1795092.

Barro, R. J. (2013). Education and economic growth. *Annals of Economics and Finance, 14* (2), 277-304.

Bush, T. (2003). *Theories of educational leadership and management*. Sage.

Cheng Y. C., & Tam, W. M. (2007). Multi-models of quality in education. *Quality Assurance in Education, 5*(1), 22-31.

Dehdarirad, T., Villarroya, A., & Barrios, M. (2015). Research on women in science and higher education: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, *103*(3), 795-812.

Esen, M., Bellibas, M. S., & Gumus, S. (2020). The evolution of leadership research in higher education for two decades (1995-2014): A bibliometric and content analysis. *International Journal of Leadership in Education*, *23*(3), 259-273.

Hallinger, P., & Kovačević, J. (2019). A bibliometric review of research on educational administration: science mapping the literature, 1960 to 2018. *Review of Educational Research*, *89*(3), 335-369.

Hallinger, P., & Kovačević, J. (2021). Science mapping the knowledge base in educational leadership and management: A longitudinal bibliometric analysis, 1960 to 2018. *Educational Management Administration & Leadership*, *49*(1), 5-30.

Hallinger, P., & Kulophas, D. (2020). The evolving knowledge base on leadership and teacher professional learning: a bibliometric analysis of the literature, 1960-2018. *Professional development in education*, *46*(4), 521-540.

Lynch, M. (2012). *A guide to effective school leadership theories*. New York and London: Routledge.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Altman, D., Antes, G., ... & Tugwell, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement (Chinese edition). *Journal of Chinese Integrative Medicine*, *7*(9), 889-896.

Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, *106*(1), 213-228.

Northouse, P. G. (2004). *Leadership: theory and practice*. London: SAGE.

Serenko, A., & N. Bontis. (2013). Global ranking of knowledge management and intellectual capital academic journals: 2013 update. *Journal of Knowledge Management, 17*(2), 307–326.

Sergent, K., & Stajkovic, A. D. (2020). Women's leadership is associated with fewer deaths during the COVID-19 crisis: Quantitative and qualitative analyses of United States governors. *Journal of Applied Psychology*, *105*(8), 771.

Sönmez, Ö. F. (2020). Bibliometric analysis of educational research articles published in the field of social study education based on web of science database. *Participatory Educational Research*, *7*(2), 216-229.

Stoller, J. K. (2020). Reflections on leadership in the time of COVID-19. *BMJ Leader*.

Tal, D., & Gordon, A. (2016). Leadership of the present, current theories of multiple involvements: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, *107*(1), 259-269.

BEDENSEL ENGELLİ SPORCULARDA SIK KULLANILAN FİZİKSEL PERFORMANS ÖLÇÜM PARAMETRELERİ

FREQUENTLY USED PHYSICAL MEASUREMENT PARAMETERS IN PHYSICAL PERFORMANCE DISABLED ATHLETES

Doç. Dr. İrfan MARANGOZ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Emine AYDIN
Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Programı

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, son 10 yılda (2012-2022) bedensel engelli sporculara en çok yapılan ölçümlerin belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma derleme türündedir. Spor günümüzde geniş kitlelerle iletişim kurabilme, sosyalleşme, özgüven geliştirme ve maddi manevi kazanç getirme özelliği ile hayatımızda önemli yer tutmaktadır. Engelli bireylerde spor sayesinde birçok güçlüğü aşabilmektedir. Bu çalışmada bedensel engelli sporcularla ilgili 10 adet çalışma incelenmiş olup en çok kullanılan 10 tane fiziksel ölçüm parametresi tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yapılan literatür taramasında bedensel engellilerde yapılan çalışmalarda en çok yapılan ölçümler sırasıyla; vücut kitle indeksi, el kavrama kuvveti, deri kıvrım kalınlığı, omuz esnekliği, el reaksiyon testi, otur uzan testi, 8 şekilli yürüme testi, dikey sıçrama, 12 dk cooper testi ve gövde fleksörler testlerinin yapıldığı tespit edilmiştir. Bedensel engelli sporcularda yaptıkları sportif branşlara özgü olarak kinantropometrik ölçümler başta olmak üzere motorik özellikler ile ilgili (kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon) ölçümlerin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bedensel engellilerin performans ölçümlerinin belirlenmesinde özellikle antropometrik yapılarına uygun olarak, kinantropometrik ölçümlerden özellikle genişlik, kalınlık, uzunluk, deri kıvrım kalınlığı gibi segmentlere göre ölçümlerin yapılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Beden engelliler, fiziksel ölçümler, antropometrik ölçümler

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the most common measurements made for physically disabled athletes in the last 10 years (2012-2022). This study is a compilation type. Today, sports have an important place in our lives with the ability to communicate with large masses, socialize, develop self-confidence and bring material and moral gain. People with disabilities can overcome many difficulties thanks to sports. In this study, 10 studies on physically disabled athletes were examined and the 10 most used physical measurement parameters were determined. As a result, in the literature review, the most common measurements in studies on physically disabled people are respectively; body mass index, hand grip strength, skinfold thickness, shoulder flexibility, hand reaction test, sit and reach test, 8-shape walking test, vertical jump, 12 min cooper test and trunk flexors tests were determined. It is thought that it would be useful to measure motoric characteristics (strength, speed, endurance, flexibility, coordination), especially kinantropometric measurements, specific to the sports branches they perform in physically disabled athletes. In addition, it is thought that it would be more useful to measure the performance measurements of the physically disabled, especially in accordance with their anthropometric structures, and to make measurements according to segments such as width, thickness, length, skinfold thickness from kinanthropometric measurements.

Keywords: Physically disabled, physical measurements, anthropometric measurements

GİRİŞ

Geçmişten günümüze bireyler arası farklılıklar mevcuttur. Önemli nokta toplumumun bu farklılıkları ne kadar benimseyebildiği ve görüş açıklığıdır. Çünkü bu tutum özel gereksinimli bireylerin hayata tutunuşu kendini kabul etmesi gibi durumlarda etkilidir. Bunun içinde toplumun bu da bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Engelli: "Kalıtımsal ya da sonradan oluşan herhangi bir sebeple fiziksel, psikolojik, zihinsel, sosyal ve duyusal yeteneklerini farklı derecelerde yitirmesi sebebiyle sosyal yaşama uyum sağlama ve günlük ihtiyaçlarını giderme güçlükleri olan ve bakım, korunma, danışmanlık, rehabilitasyon ve destek servislerine ihtiyacı olan kişi" (https://www.mevzuat.gov.tr/; Erişim Tarihi: 28.03.2022). BM'nin kabul ettiği tanım ise şöyledir. Sağlam bir insanın bireysel veya sosyal yaşantısında tek başına yapması gereken işleri, fiziksel veya psikolojik özelliklerindeki doğuştan veya sonradan oluşan herhangi bir eksiklik sonucunda gerçekleştirememesidir (Koca, 2010). Engelliliği tanımlar isek bireyin doğuştan ya da sonradan oluşan kaza veya hastalık sonucu bedenen, ruhen, zihinsel ve sosyal yönden toplumdaki rolünü ve birey olarak sorumluluklarını yerine getirememe durumudur.

Günümüzde iletişim imkanlarının artması sosyalleşmeyi daraltmıştır. Toplumda dışlanma, çevresel etkenler, ulaşım sorunları ve psikolojik faktöründe etkisi ile engelli bireyler sedanter ve içe kapanık bir yaşam tarzına bürünmüştür. Spordan uzak bir yaşam bireyde birçok hastalığın çıkmasına sebep olmaktadır. Spor hem sağlıklı bir vücuda sahip olmamızı sağlarken aynı zamanda engelli bireylerinde toplumla kaynaşması, kendi yeteneklerinin farkına varabilmesi ve özgüvenini geliştirmesini sağlamaktadır. Bu sayede yaşam kalitesi armış olup toplumda kendine yer edinmesi kolaylaşacaktır (Erten, 2019). Ayrıca engelli sporcular paralimpik oyunlar adı altında yarışmaları katılmaktadır.

Ülkemizde 18 tane bedensel engelli spor branşı bulunmaktadır. Bunlar: Tekerlekli Sandalye (TS) basketbol, Ampute futbol, bilek güreşi, atıcılık, yelken, okçuluk, TS tenis, yüzme, atletizm, badminton, oturarak voleybol, halter, masa tenisi, boccia, TS dans, kayak, TS eskrim ve TS curling (http://www.tbesf.org.tr/; Erişim Tarihi: 28.03.2022).

BULGULAR

Bedensel engellilerde kullanılan ölçüm parametreleri;

Kızılcı, (2019) çalışmasında, vücut kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı, bel çevre ölçümü, sit-ups izotonik, push-ups izotonik, gövde fleksörleri, quadriceps femoris (qf) enduransı, dikey sıçrama testi, 12 dk cooper testi, modifiye thomas testi, zamanlı denge testleri, 8 şekilli yürüme testi, fonksiyonel hareketlilik için L testlerini kullanmıştır.

Han, (2018) çalışmasında, bacak kuvveti ölçümü, el kavrama kuvveti ölçümü testlerini kullanmıştır.

Güçhan, (2013) çalışmasında, vücut kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı, bel çevre ölçümü, sit-ups izotonik, push-ups izotonik, gövde fleksörleri, 12 dakika cooper koş-yürü testi, dikey sıçrama testi, modifiye thomas testi, otur-uzan testi, fonksiyonel hareketlilik için L test, sırt ekstansörleri izometrik, berg denge skalası, lokomotor kapasite indeksi, 8 şekilli yürüme testlerini kullanmıştır.

Avcı, (2019) çalışmasında, vücut kitle indeksi, el kavrama kuvveti, back scratch test, nelson el reaksiyon testlerini kullanmıştır.

Yıldız vd., (2015) çalışmasında, vücut kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı, el kavrama kuvveti, sırt- bacak kuvveti ölçümü, dikey sıçrama, otur uzan, 30 saniye şınav testi, 30 metre sprint, 1 mil koşu testi, 30 saniye mekik testlerini kullanmıştır.

Yalçın, (2015) çalışmasında, el kavrama kuvveti, omuz esnekliği, nelson el reaksiyon testi, 3 kg sağlık topu fırlatma testi, 6 minutes endurance race test, 20 metre sprint testi, lay up test, slalom with ball test, slalom test, pass for accuracy test, zone shot testlerini kullanmıştır.

Arkın, (2019) çalışmasında, manuel üst ekstremite kas kuvveti ölçümü, gövde fleksiyon ve ekstansiyon endurans testi, bilateral uzanma testi, modifiye fonksiyonel uzanma testi, lateral uzanma testlerini kullanmıştır.
Erten, (2019) çalışmasında, el kavrama kuvveti, omuz esnekliği, nelson el reaksiyon testi, ağrı eşiği ölçümü, üst ekstremite kas kuvveti ölçümü, üst ekstremite eklem hareket açıklığı ölçümü, unilateral uzanma, lateral uzanma, bilateral uzanma testlerini kullanmıştır.
Cengizhan vd., (2017) çalışmalarında, vücut kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı, bükülü kol asılı kalma, el kavrama kuvveti, 10m, 20m, 30m sprint testlerini kullanmıştır.
Seyhan, (2019) çalışmasında, deri kıvrım kalınlığı, 12 dk yüzme testi, dikey sıçrama testi, mekik testi, şınav testi, biering-sorensen testi, fleksör endurans testi, kolların horizontal hareketinin esneklik değerlendirilmesi, gövde fleksiyon esnekliğinin değerlendirilmesi, otur-uzan testi, gövde lateral fleksiyonu esnekliğinin değerlendirilmesi, gövde rotasyon esnekliğinin değerlendirilmesi, 15 metre, 50 metre ve 100 metre serbest stil yüzme sürelerini ölçme testlerini kullanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de son 10 yılda (2012-2022) bedensel engelli sporcularda sık kullanılan fiziksel ölçüm parametrelerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada, literatürde Bedensel Engelli Sporculara uygulanan fiziksel performans testleri ile ilgili yapılmış çalışmaları inceleyerek derleme yöntemi kullanılmıştır ve bu konuyla ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalara kaynak oluşturulmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda son 10 yıl içerisinde bedensel engelliler üzerinde yapılan fiziksel performans ölçümlerinde en çok kullanılan 10 adet ölçüm aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.
Tablo 1. Son 10 yıl içinden bedensel engelliler üzerinde en sık kullanılan fiziksel performans ölçümleri.

S. NO	ÖLÇÜM	KAYNAK
1	Vücut kitle indeksi	Kızılcı (2014)
		Güçhan (2013)
		Avcı (2019)
		Yıldız vd. (2015)
		Cengizhan vd. (2017)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
2	El kavrama kuvveti	Han (2018)
		Avcı (2019)
		Yıldız vd. (2015)
		Yalçın (2015)
		Erten (2019)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
3	Deri kıvrım kalınlığı	Kızılcı (2014)
		Güçhan (2013)
		Seyhan (2019)
		Cengizhan vd. (2017)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
4	Omuz esnekliği	Avcı (2019)
		Yalçın (2015)
		Erten (2019)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
5	El reaksiyon testi	Avcı (2019)
		Yalçın (2015)
		Erten (2019)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
6	Otur uzan	Güçhan (2013)
		Yıldız vd. (2015)
		Seyhan (2019)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
7	8 şekilli yürüme testi	Kızılcı (2014)
		Güçhan (2013)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
8	Dikey sıçrama	Kızılcı (2014)
		Güçhan (2013)
		Yıldız vd. (2015)
		Seyhan (2019)

S. NO	ÖLÇÜM	KAYNAK
9	12 dk cooper testi	Kızılcı (2014)
		Güçhan (2013)
		Seyhan (2019)
S. NO	**ÖLÇÜM**	**KAYNAK**
10	Gövde fleksörleri	Kızılcı (2014)
		Arkın (2019)
		Seyhan (2019)

Sonuç olarak, yapılan literatür taramasında bedensel engellilerde yapılan çalışmalarda en çok yapılan ölçümler sırasıyla; vücut kitle indeksi, el kavrama kuvveti, deri kıvrım kalınlığı, omuz esnekliği, el reaksiyon testi, otur uzan testi, 8 şekilli yürüme testi, dikey sıçrama, 12 dk cooper testi ve gövde fleksörler testlerinin yapıldığı tespit edilmiştir. Bu ölçümler motorik ve morfolojik açıdan incelendiğinde vücut kompozisyonu, kuvvet, antropometri, reaksiyon, esneklik, koordinasyon, anaerobik (dikey sıçrama) ve aerobik (dayanıklılık) ile ilgili ölçümlerin yapıldığı belirlenmiştir. Bedensel engelli sporcularda yaptıkları sportif branşlara özgü olarak kinantropometrik ölçümler başta olmak üzere motorik özellikler ile ilgili (kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon) ölçümlerin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bedensel engellilerin performans ölçümlerinin belirlenmesinde özellikle antropometrik yapılarına uygun olarak, kinantropometrik ölçümlerden özellikle genişlik, kalınlık, uzunluk, deri kıvrım kalınlığı gibi segmentlere göre ölçümlerin yapılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Arkın, İ. (2019). Bedensel Engelli Okçularda ve Sağlıklı Okçularda Gövde Stabilizasyonunun araştırılması. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Avcı, O. (2019). Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcuları ile Ampute Futbol Sporcularının Üst Ekstremite Fiziksel Uygunluklarının Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Cengizhan, P. A., Özbilen, E., Barış, A., Özkan, S. G., & Doğan, A. A. (2017). Ampute Futbolcuların Üst Ekstremite Kuvveti ve Vücut Kompozisyonu ile Sürat Performansı Arasındaki İlişki. Türkiye Spor Bilimleri Dergisi, 1(1), 31-37.
- Erten, A. B. (2019). Üst Ekstremite Fiziksel Uygunluk Düzeylerinin Tekerlekli Sandalye Okçuluk ve Basketbol Sporcularında Karşılaştırılması. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güçhan, Z. (2013). Amputelerde Futbolun Performans Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Han, M. (2018). 1.Lig Ampute Futbol Takımlarında Bacak ve El Kavrama Kuvvetinin Sportif Performansa Etkisi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- https://www.mevzuat.gov.tr/; Erişim Tarihi: 28.03.2022.
- http://www.tbesf.org.tr/; Erişim tarihi: 28.03.2022.
- Kızılcı, H. (2014). Ampute Futbolcularda F-11 + Programının Fiziksel Uygunluk Düzeyine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Koca, C. (2010). Engelsiz Şehir Planlaması Bilgilendirme Raporu. Dünya Engelliler Vakfı, İstanbul.
- Seyhan, R. G. (2019). Bedensel Engelli Yüzücülerin Fiziksel Uygunluk Düzeyleri ile Spora Özgü Performansları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalçın, A. İ. (2015). Farklı Klasifikasyon Puanlarına Sahip Tekerlekli Sandalye Basketbol Oyuncularında Üst Ekstremite Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile Spora Özgü Beceriler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, H., Biçer, M., Akcan, F., & Mendeş, B. (2016). Ampute Futbolcularda Hazırlık Dönemi Çalışmalarının Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 7(1), 45-52.

SPORTİF PERFORMANS VE KARBONHİDRATLAR
SPORTS PERFORMANCE AND CARBOHYDRATES

Doç. Dr. İrfan MARANGOZ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimler Fakültesi,
Sümeyya YAYLACI
Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Programı

ÖZET
Bu çalışmanın amacı karbonhidratların sportif performans üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada, literatürde sportif performans ve karbonhidrat konusunda yapılmış olan çalışmalar incelenerek derleme yöntemi kullanılmıştır. Geçen yüzyılın başında yapılan çalışmalar, egzersiz sırasında yakıt olarak karbonhidratın önemini ortaya koymuş ve daha sonra kas glikojeninin performans üzerindeki önemi çok sayıda çalışmada doğrulanmıştır. Karbonhidrat mevcudiyeti, orta ila yüksek yoğunluklu egzersizin uzun süreli uygulamaları sırasında ve ayrıca akut egzersiz sonrası toparlanma için dayanıklılık performansını en üst düzeye çıkarmak için önemlidir. Bu nedenle karbonhidrat takviyeleri, sporcular tarafından sportif etkinlikler öncesinde ve sırasında ergojenik bir yardımcı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Egzersizden önce kas ve karaciğer karbonhidrat depolarının arttırılması, uzun süreli aralıklı değişken hızlı koşu sırasında yorgunluğun başlamasını geciktirmeye yardımcı olur. Sonuç olarak, kas enerji rezervlerini sürdürmek ve antrenman seanslarının günlük taleplerini karşılamak için yarışmacı sporcuların karbonhidratlardan zengin diyetleri yaygın bir şekilde kullanmaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbonhidratlar, egzersiz öncesi, egzersiz sırası, egzersiz sonrası

ABSTRACT
The aim of this study is to investigate the effect of carbohydrates on sports performance. In this study, the studies on sports performance and carbohydrates in the literature were examined and the compilation method was used. Studies conducted at the beginning of the last century revealed the importance of carbohydrates as fuel during exercise, and subsequently the importance of muscle glycogen on performance has been confirmed in numerous studies. Carbohydrate availability is important for maximizing endurance performance during prolonged practices of moderate to high-intensity exercise, as well as for acute post-exercise recovery. Therefore, carbohydrate supplements are widely used by athletes as an ergogenic aid before and during sports activities. Increasing muscle and liver carbohydrate stores prior to exercise helps delay the onset of fatigue during prolonged intermittent variable speed running. In conclusion, it is recommended that competitive athletes use carbohydrate-rich diets extensively to maintain muscle energy reserves and meet the daily demands of training sessions.

Keywords: Carbohydrates, pre-exercise, during exercise, post-exercise

1. GİRİŞ

Tüm insanlar için önemli olduğu gibi sporcuların da sağlık ve performanslarını korumaları için en önemli enerji kaynağı karbonhidratlardır (CHO). Sporcuların antrenman ve müsabakalarda üst düzey performans sergileyebilmeleri için, yeterli düzeyde karbonhidrat alımı önemli rol oynar. Doğru karbonhidrat alımı sporcunun müsabakalarda ve antrenmanlarda istenilen performansı yansıtabilmesi önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Buda iyi bir diyet uygulamasıyla ihtiyaç duyulan karbonhidratın alınmasıyla mümkün olacaktır. Böyle bir diyet uygulanırken yapılan spor dalının türü ve yoğunluğu göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulanan bu diyet nitelik ve nicelik olarak yeterli olmalı ve kaybedilen karbonhidrat miktarını karşılamalıdır. İyi organize edilmiş bir beslenme programı ile karbonhidrat alımı sporcuların antrenman ve müsabakalarda daha iyi performans sergilemelerine olanak sağlayacaktır (Kara ve Yılmaz, 2021). Egzersiz için karbonhidratların öneminin anlaşıldığı ve günümüz sporcu beslenmesi anlayışının temelini oluşturan çalışmalar ise 1930'lu yılların sonunda Christensen ve Hansen'in yaptığı solunum değişimi çalışmaları ile Bergstrom ve arkadaşları tarafından (1967) yapılan farklı egzersiz ve beslenme yaklaşımlarının kas glikojen oranlarına etkisini inceleyen çalışmalara dayanmaktadır (Korkmaz ve Uysal, 2020). Son yıllarda dayanıklılık egzersizi sırasında karbonhidratların rolünün anlaşılmasında önemli değişiklikler olmuştur, bu da egzersiz sırasında karbonhidrat alımına ilişkin daha spesifik ve daha kişiselleştirilmiş tavsiyelere izin vermektedir. Çalışmalar, yaklaşık 1 saat süren egzersiz sırasında ağız çalkalamanın veya az miktarda karbonhidratın performans yararına yol açabileceğini göstermiştir. Tek bir karbonhidrat kaynağı yaklaşık 60 g/sa hıza kadar oksitlenebilir ve bu daha uzun süreli (2-3 saat) egzersiz için tavsiye edilir. Ultra dayanıklılık yarışmaları için tavsiye yaklaşık 90 g/saatte daha yüksektir. Bu kadar yüksek oranlarda alınan karbonhidratlar, yüksek oksidasyon oranlarına izin vermelidir ve karbonhidratın bağırsakta birikmesini önlemek için birden fazla taşınabilir karbonhidrat alınmalıdır. Karbonhidrat kaynağı sıvı, yarı katı veya katı olabilir ve mutlak egzersiz yoğunluğu ve dolayısıyla karbonhidrat oksidasyon oranları da düşük olduğunda önerilerin aşağı doğru ayarlanması gerekebilir. Karbonhidrat alımı tavsiyesi, vücut ağırlığından ve antrenman durumundan bağımsızdır. Bu nedenle, bu yönergeler çoğu sporcu için geçerli olsa da büyük ölçüde aktivitenin türüne ve süresine bağlıdır (Jeukendrup, 2014). Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitamin ve mineraller, su sporcuların ihtiyacı olan temel besin ögeleridir. Karbonhidrat, protein ve yağlar yakıt kaynağını olarak kullanılırken; mineral, su ve vitaminlerin enerji değerleri bulunmamaktadır. Günlük su, protein, yağlar ve karbonhidrat gereksinimi fazla olduğundan makro besinler ismini alırken; mineral ve vitamin gereksinimi daha az olduğu için mikro besinler ismini almaktadır. Öyle ki yağlar, karbonhidratlar dan daha fazla enerji verse bile vücut için CHO'nun yağlara oranla daha elverişli enerji kaynakları olmasıdır. CHO'nun vücutta daha elverişli olmasının bir diğer sebebi ise yağların vücutta depolanmaya yatkın olması, ayrıca merkezi sinir sisteminin özellikle beynin enerji olarak glikozu kullanmasıdır. 1 gram karbonhidrattan 4 kalorilik enerji açığa çıkar. Hücre membranındaki reseptörlerin yapısında yer alırlar. Vücudun elektrolit ve su dengesine önemli ölçüde katkı sağlar. Besinlerde çeşitli şekillerde bulunurlar. Bitkisel besinlerde fazla bulunurken, et, yumurta, süt gibi hayvansal besinlerde çok az bulunurlar. Yapısal bakımından monosakkaritler ve disakkaritler basit polisakkaritler ise kompleks (bileşik) karbonhidratlardır. Basit karbonhidratlar şekerler olarakta adlandırılırken monosakkaritler (glikoz, üzüm suyu früktoz meyve şekeri, galaktoz-6 karbonlu monosakkarit) ve disakkaritler (sakkaroz-çay şekeri, laktoz-süt şekeri, maltoz-mat şekeri) olarak ayrılır. Sportif performansı olumsuz etkilemesi, kan şekerinin düşmesi, ağız sağlığını olumsuz etkilemesi yönünden fazlaca tercih edilmemektedir. Bileşik (kompleks) karbonhidratlar; kaslarda glikojen, bitkilerde nişasta, şeklindedir. Protein vitamin bakımından daha zengin olduğu, gerektiği kadar posa

bulundurduğu, kan şekerini düşürmedikleri ve ekonomik olması sebebiyle daha fazla tercih edilmektedir (Öcal, 2022). Sağlıklı beslenme ve sportif performans yönünden günlük alınan besinlerin %85 kompleks karbonhidratlardan meydana gelmektedir. Kullanılan besinlerin %15'i basit karbonhidratlardan oluşur. Kompleks karbonhidratlar basit karbonhidratlara göre yavaş ve oldukça geç sindirilir ayrıca kandan emilir, bu sebeple kan şekeri üzerinde etkisi uzun sürebilir. Ama basit karbonhidratlar 15 dakikadan az bir sürede ince bağırsaktan emilerek direk kana geçerler. Karbonhidratların sporcu beslenmesindeki yeri oldukça fazladır. Karbonhidratların vücutta birden fazla görevi vardır. Bunlardan bir tanesi organizmaya enerjiyi depolaması ve enerji vermesidir. Sporcuların enerji gereksinimleri yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite seviyesi, genetik yapı, enerji miktarıyla ilişkili olmanın yanı sıra beslenme de oldukça önemlidir (McArdle vd., 2006). Beslenmenin şahsa özgü olması ve yapılan branşa uygun olması oldukça önemlidir. Koşu, siprint, zıplama gibi tekrar eden yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerin ve dayanıklılığa yönelik spor branşlarında karaciğerdeki ve kaslardaki karbonhidrat depoları enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Karbonhidratlar, yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerde kullanılan bir besin ögesidir. Bir günde yeterli miktarda karbonhidrat tüketmek, yoğun antrenman dönemi ve müsabaka anında hem glikojen depolarını destekler ayrıca kas dokularının gelişiminde de etkili olmaktadır. Antrenman sayesinde kasların karbonhidrat depolama yeteneği artarken, dinlenme döneminde ise depoların boşaltılmasının önüne geçilmektedir (Öcal, 2022). Karbonhidrat mevcudiyeti, orta ila yüksek yoğunluklu egzersizin uzun süreli uygulamaları sırasında ve ayrıca akut egzersiz sonrası toparlanma için dayanıklılık performansını en üst düzeye çıkarmak için önemlidir. Tipik olarak egzersiz sırasında ve sonrasında alınan karbonhidratların birincil formu glikozdur (polimerler). Bununla birlikte, bağırsak glikoz emilimi, bağırsak glikoz taşıma sisteminin (SGLT1) kapasitesi ile sınırlanabilir. Bağırsak fruktoz alımı, SGLT1 taşıyıcılarının aksine büyük ölçüde GLUT5'e bağlı olduğundan, aynı taşıma sistemi tarafından düzenlenmez. Glikoz ve fruktoz alımını birleştirmek, toplam eksojen karbonhidrat mevcudiyetini daha da artırabilir ve bu nedenle, daha yüksek eksojen karbonhidrat oksidasyon oranlarına izin verebilir. Hem glikoz hem de fruktoz karışımının alınması, yalnızca eşdeğer miktarlarda glikoz (polimerler) ile karşılaştırıldığında dayanıklılık egzersiz performansını iyileştirebilir. Fruktozun birlikte tüketilmesi, egzersiz sonrası (karaciğer) glikojen yenilenme oranlarını da hızlandırabilir; bu, hızlı (<24 saat) toparlanma gerektiğinde alakalı olabilir. Ayrıca, egzersiz sonrası toparlanma sırasında nispeten büyük miktarlarda karbonhidrat (>1.2 g/kg/saat) alındığında fruktoz birlikte alımı gastrointestinal rahatsızlığı azaltabilir. Sonuç olarak, glukozun (polimerlerin) yutulması yerine fruktozun glukoz ile kombine olarak alınması, yalnızca eğitimli sporcuların uzun süreli orta ila yüksek yoğunluklu egzersiz seansları sırasında dayanıklılık performansını en üst düzeye çıkarmasına ve egzersiz sonrası (karaciğer) glikojen yenilenmesini hızlandırmasına yardımcı olmak için tercih edilebilir (Fuchs vd., 2019). Yetersiz karbonhidrat alımı sporcu hayatını oldukça olumsuz etkilemektedir. Yetersiz alımında vücut enerji kaynağı olarak protein ve yağı kullanılırken metabolik olaylar ile artık maddeler açığa çıkacağı için bulantıya ve yorgunluğa sebebiyet vermektedir (Güneş, 2005). Bu bilgiler eşliğinde bu çalışmanın amacı, literatürde daha önce yapılan çalışmalar ışığında egzersiz ve antrenman öncesi, sırası ve sonrası karbonhidrat tüketiminin etkisi ile ilgili araştırmaları değerlendirmek ve bundan sonra yapılacak araştırmalara ışık tutmaktır.

Tablo1. Branşlara Göre Günlük Alınması Gereken Enerjinin Besin Ögelerine Dağılımı

SPOR DALLARI	CHO %	YAĞ %	PROTEİN %
Dayanıklılık sporları (Maraton vb.)	60	25	15
Dayanıklılık ve kuvvette devamlılık gerektiren sporlar (Kürek, bisiklet, dağcılık vb.)	56	27	17
Mücadele sporları (Boks, güreş, judo)	50	30	20
Takım sporları (Basketbol, futbol, tenis)	60	25	15
Kuvvet sporları (Halter, gülle, çekiç)	50	30	20
Çabuk kuvvet sporları (Masa tenisi, jimnastik, eskirim, atlamalar)	55	30	15

Kaynak: (Öcal, 2022)

2. YAPILARINA GÖRE KARBONHİDRAT GRUPLARI

2.1. Monosakkaritler

Basit şeker olarak da adlandırılan monosakkarit karbonhidratların temel birimini oluşturmaktadır. Doğrudan hücre tarafından enerji için kullanılır. Kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır. Enerji depolamak için yağlara dönüştürülür.

2.1.1. Glikoz

Üzüm şekeri ya da kan şekeri olarak bilinir. İnsan vücudunda serbest halde bulunur. Kaslarda ve karaciğerde ise glikojen olarak depolanır. Eritrositler ve beyin için glikoz temel enerji kaynağıdır. Fruktoz ve galaktoz gibi monosakkaritlerin glikoza dönüştürülerek kana verilmesi karaciğerde gerçekleştirilir.

2.1.2. Fruktoz

Pekmez ve balda bol miktarda bulunurken, meyve şekeri olarak da adlandırılır. Gıda sektöründe tatlandırıcı olarakta oldukça önemli bir yere sahiptir.

2.1.3. Galaktoz

Galaktoz metabolizması doğuştan yetersiz çalışan kişilerde, galaktozu glikoza çeviren galaktoz 1 fosfat enzimi işlevini yerine getiremez ve galaktozun kandaki miktarı yükselir. Tedavisi ise doğru bir diyetle mümkündür. Laktozun yapısında da yer almaktadır. Laktozun yapısında yer alır.

2.1.4. Pentoz

Yapısında 5 karbon olan bir monasakkarittir. DNA'da taşınan genetik bilginin proteine dönüştürülmesi işlemlerinde görev alan RNA (ribonükleikasit)'nın yapısında bulunan şeker molekülüdür. Peynir, süt, ıspanak, yumurta, kuru baklagiller, kuru yemişler, brokoli bu anlamda oldukça zengin kaynaklardandır.

2.2. Dissakkaritler

Laktoz ve mannoz bu gruba örnektir. İki monosakkaritin birleşerek bir molekül su açığa çıkarmalarıyla oluşan yapıdır.

2.2.1. Sukroz

Glikoz ve früktozun birleşimiyle oluşur. Çay şekeri olarak da bilinir. Şeker kamışı ve şeker pancarında oldukça fazla bulunur.

2.2.2. Laktoz

Glikoz ve galaktozun birleşmesiyle oluşur. Süt şekeri olarak da bilinir.

2.2.3. Maltoz
Arpa şekeri olarak da bilinir. İki molekül glikozun birleşmesiyle oluşur.

2.3. Olisakkaritler
3-10 arası monosakkaritin glikozidik bağla birbirine bağlanarak polimerize olmasıyla meydana gelen karbonhidratlardır.

2.4. Polisakkaritler
Bileşimlerinde 10 ve daha fazla monasakkarit içeren karbonhidratlardır. Glikojen nişasta ve selüloz önemli polisakkaritlerdir.

2.4.1. Glikojen
Vücudumuz enerjiye ihtiyaç duyduğunda glikojen depolarından yararlanılır. Glikozun hayvanlardaki depo şeklidir. Glikojenez, glikozdan glikojen sentezlenmesi olayıdır. Glikojenoliz ise glikojenin glikoza kadar parçalanıp kana verilmesi olayıdır.

2.4.2. Nişasta
Çok sayıda glikoz birimlerinden oluşan bir polisakkarittir. Nişasta diyetle alınan karbonhidratların %80-90'ını oluşturur. Bağırsaklarda glikoza çevrilerek kullanılır. Karbonhidratların bitkilerdeki depo şeklidir.

2.4.3.Selüloz
Diyet posasının büyük bir bölümünü oluşturan, bitkilerde ise destek görevi yapan selülozdur. Sindirim enzimleri tarafından parçalanmadığından dolayı yaklaşık olarak %43 kalın bağırsağa geçerek oradan atılır (Türkuçar, 2021).

3. EGZERSİZDE KARBONHİDRAT KULLANIMI

3.1. Egzersiz Öncesi Karbonhidrat Alımı
Egzersizden önce karbonhidrat tüketmenin amacı karbonhidrat depolarını doldurmak ve performans artışı sağlamaktır. Egzersiz öncesi karbonhidrat tüketimi için ilk çalışmalarda glikoz sindiriminin kan glikoz konsantrasyonuna etkisi ve dayanıklılık performansına etkisi gibi konular incelenmiştir. Bu çalışmalardan biri Boje (1940) tarafından yapılmıştır. Çalışmada egzersiz öncesi karbonhidrat tüketildiğinde normalden daha hızlı azalan kan glikoz seviyeleri ortaya çıkmıştır. Egzersiz öncesi CHO tüketiminin performansa etkisini inceleyen ilk çalışmalardan biri de Foster ve arkadaşları (1979) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada egzersiz öncesi karbonhidrat ve sıvı besinlerin alımının egzersiz boyunca bireylerin tükenme zamanına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada egzersiz öncesi karbonhidrat tüketen bireylerin su tüketen bireylere kıyasla dayanıklılık performanslarının azaldığı gözlemlenmiştir (McArdle vd., 2010). Egzersiz öncesi karbonhidrat tüketimi ile ilgili araştırmalar literatürde tarandığında temelde zamanlama stratejilerine ve bu stratejilerin metabolik ve performans çıktılarına veya yapılan egzersizin türüne odaklandığı görülür. Zamanlama stratejisi olarak egzersizden günler önce karbonhidrat yüklemesi yapılmış ve etkisi incelenmiş egzersizden 4 saat önce CHO tüketmenin metabolik süreçlere ve performansa etkisi araştırılmış veya egzersizden hemen önce ve egzersize 1 saat 15 dakika kala farklı zamanlarda karbonhidrat tüketmenin denekler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bir müsabakadan günler önce başlatılan karbonhidrat yüklemesi ile ilgili çalışmalarda karbonhidratların performansa ve metabolik süreçlere olumlu etkisi olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi anlamlı bir fark bulamayan çalışmalarda literatürde mevcuttur (McArdle vd., 1991). Çalışmalarda oluşan farklı sonuçlar çalışma protokolündeki aktivite türü, karbonhidrat formu, cinsiyet gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda cinsiyet farkından dolayı karbonhidrat yüklemesinin kadın ve erkeklerde aynı etkiyi göstermediğini savunan çalışmalar bulunmaktadır. Egzersizden 4 saat önce karbonhidrat tüketiminin bisiklet performansı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada karbonhidrat oksidasyonunu artırmak yoluyla CHO tüketiminin performansı geliştirdiği gözlense de treadmil üzerinde koşu performansının ölçüldüğü bir diğer çalışmada egzersiz

öncesi CHO tüketiminin performans üzerine olumlu bir etkisi olmamıştır. Moseley ve arkadaşlarının (2003) dayanıklılık sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada deneklere egzersizden 15 dakika, 45 dakika ve 75 dakika öncesinde karbonhidrat verilmiştir. Çıkan sonuçlarda performans üzerine olumsuz bir duruma rastlanmazken egzersizden 15 dakika önce karbonhidrat alan grupta hipoglisemi gelişmiş ancak bu gelişen tepki egzersize başladıktan 10 dakika sonra kaybolmuştur ve performans üzerine olumsuz bir etki bırakmamıştır. Galloway ve arkadaşlarının (2014) yüksek yoğunluklu egzersiz kapasitesi üzerine yaptığı çalışmada ise egzersizden 30 dakika önce %6,4 CHO/elektrolit sporcu içeceği tüketen grup 120 dakika önce CHO tüketen gruba kıyasla daha büyük bir egzersiz kapasitesine sahip olmuştur. Costill ve arkadaşlarının (1977) CHO tüketiminin metabolik süreçlere etkisini incelediği bir araştırmada ise egzersizden 45 dakika önce tüketilen 75 gramlık CHO bir sonraki egzersizde karbonhidrat oksidasyonunu %13- 17 arasında arttırmasına rağmen egzersiz boyunca hipoglisemiye neden olmuştur (Korkmaz ve Uysal, 2020). Genel kural, egzersizden 4 saat önce beslenmeye başlanması ve 30 dakika önce sonlandırılmasıdır (bu uygulama sıvı tüketimi için geçerli değildir). Egzersiz öncesi alınan karbonhidrat aktif kas tarafından hemen kullanılabilmektedir. Bu egzersiz öncesi kas glikojen içeriğine bağlı değildir. Konsantre glikoz solüsyonları egzersizden yarım saat önce alındığında insülin salımın da artış sağlayarak kandaki insülin yine kandaki yağın asit düzeyinin azaltışını sağlamaktadır. Kas, kas glikojenini daha az yağ geldiğinde kullanmak zorunda kalmaktadır. Bu sebeple uzun süreli egzersizle de enerji sağlamada glikojen depoları eksik kalmakta ve performans veriminde düşüşe sebebiyet vermektedir (Kara ve Yılmaz, 2021).

3.2. Egzersiz Sırasında Karbonhidrat Tüketimi

İlk hedef; kan glikoz devamlılığının sağlanması için karbonhidrat içeren (30-60 g/saat), sıvı kaybını karşılamaya yardımcı bir beslenme modelidir. Her 10-15 dakikada 200-250 ml, %6-8 CHO içeren içecek tüketilmelidir. İçeceğe protein eklenmesi (CHO/PRO = 3-4/1), dayanıklılık performansını geliştirmekte ve glikojen resentezini artırmaktadır. Yapılan birçok çalışmada protein ilave edilmiş karbonhidrat içeceklerinin gerek dayanıklılığı artırdığı gerekse yorgunluk zamanını geciktirdiği belirlenmiştir. Bu süreçte içinde karbonhidrat tüketiminin fazla miktarda olması abdominal rahatsızlıklara yol açabileceği göz ardı edilmemelidir. Egzersizin hemen öncesinde alınan glikoz yağ asidi konsantrasyonunu etkilemeyeceği için bir zararı olmayacaktır. Dayanıklılığın ön planda olduğu, süre bakımından uzun süren dallarla ilgilenen sporcuların egzersiz sürecinde aldıkları glikoz ve früktoz performanslarına olumlu etki etmektedir. Yapılmış olan bir diğer çalışmada futbol maçında birinci devre arasında bazı futbolculara karbonhidratlı içecek verilmiş bazılarına ise verilmemiştir. İçecek verilen ile verilmeyen futbolcular arasındaki farka bakılarak ikinci yarıda CHO'lu içecek alan futbolcuların toplam koşu mesafelerin de ve sprint sürelerinde artış fark edilmiştir. Farklı bir çalışmada şeker içerikli hazır CHO'ların egzersiz süresince az miktarda alınmasıyla bisiklet sporu yapan sporcuların performansında önemli bir artış olduğu fark edilmiştir. Bir diğer çalışmada 10 erkek bisikletçiye yaptırılan 4'er saat süren bisiklet antrenmanları boyunca 1'er saat arayla CHO'lu ara öğünler verilmiş daha sonra 1'er saat arayla plasebo etkisi uygulanmış ve iki gruba antrenman sonunda sprint atmaları istenmiştir. CHO'lu grup plasebo verilen gruba göre %45 daha fazla sprint atmıştır. Birçok spor branşlarına ait müsabaka veya yarışma sonunda atılacak sprintin önemi düşünüldüğünde egzersiz sırasında CHO'nun önemi oldukça artmaktadır (Kara ve Yılmaz, 2021). Kuvvet performansının araştırıldığı güncel bir çalışmada Wax ve arkadaşları (2013) izometrik bir direnç uygulaması boyunca karbonhidratların performansa etkisini incelemişlerdir. Deneklerin bir grubu aktivite esnasında plasebo tüketirken diğer grup 6 dakikada bir 0,17 gr/kg karbonhidrat tüketmiştir. Karbonhidrat tüketen grubun toplam güç çıktısı plasebo grubuna nazaran daha yüksek çıkmıştır (Korkmaz ve Uysal, 2020).

3.3. Egzersiz Sonrasında Karbonhidrat Tüketimi

Egzersiz sonrası ilk 30 dk içinde vücut ağırlığının her bir kilogramı başına 0.7-1.5 g karbonhidrat alınması önerilmektedir. Genellikle 2 saatlik yoğun bir antrenman sonrasında kas glikojen depoları boşalmakta ve yorgunluk ortaya çıkmaktadır. Yeniden bir doygunluk sağlanabilmesi için 24-48 saatlik bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Güneş, 2005). Dayanıklılık sporcuların daha fazla CHO'ya ihtiyacı varmış gibi düşünülünse de takım sporcuları ve sprinterler için hem antrenmanlarda hem de müsabakalarda boşalan kas glikojen depolarının dolumuna önem verilmelidir. Kas glikojen seviyesinin futbol müsabakasından 24 saat sonra bile tam dolmadığı yapılan araştırmalar sonucu anlaşılmıştır (Kara Yılmaz, 2021).

4. YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı karbonhidratların sporcu performansı üzerindeki yapılan araştırmaları derleme yöntemiyle karşılaştırmaktır. Bu çalışmada, literatürde sportif performans ve karbonhidrat konusunda yapılmış olan çalışmalar incelenerek derleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırılma yapılırken "CHO, Karbonhidrat, Karbonhidrat ve Performans, Karbonhidrat ve Kas, Karbonhidrat ve Dayanıklılık" gibi kelimeler anahtar kelime olarak kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karbonhidratlar uzun yıllardan bu yana sportif performansın gelişimi için gerekli görülmüş ve literatürde karbonhidratlardan maksimum fayda sağlamak için binlerce çalışma yapılmıştır. Karbonhidrat alımının doğru bir diyetle performansı en üst düzeye çıkarılabileceği uzun süren antrenmanların yanı sıra kısa ve orta süreli egzersizlerde de faydalı olabileceği saptanmıştır. Egzersiz öncesi öğünümüzde tükettiğimiz karbonhidratların glisemik indeks değerleri önem teşkil etmektedir. Egzersize 2,5-3 saat varken bir öğün tüketiyorsak bu öğünün glisemik indeks değerleri düşük-orta seviyeli (makarna, bulgur pilavı gibi) besinler olmalıdır. Egzersize yakın (30 dakika civarında) basit karbonhidrat tüketimide (glikoz gibi) performansta anlamlı sonuçlar oluşturmuştur. Egzersiz süresi 45 dakikayı geçmeyen aktiviteler için egzersiz sırasında CHO tüketimi gereksiz görülmektedir. Ancak daha uzun egzersizlerde özellikle yüksek şiddetli dayanıklılık aktivitelerinde egzersiz sırasında 6-8 gram karbonhidratı 100 ml sıvı ile tüketmek etkili bir strateji olarak görülmüştür. Ancak eğer düşük şiddetli ve çok uzun süreli dayanıklılık aktiviteleri yapıyorsak yağ metabolizması enerji üretimi için devreye gireceğinden karbonhidrat tüketiminin adaptasyon sürecine olumsuz etki edebileceği unutulmamalıdır. Egzersiz sonrası karbonhidrat tüketimi amaca göre değişiklik göstermektedir. Bir direnç antrenmanı sonrası, yüksek şiddetli dayanıklılık antrenman sonrası ve müsabaka evrelerinde hızlı sindirilen formda yüksek karbonhidrat tüketimi kas glikojenlerini en hızlı şekilde doldurup toparlanma evresini hızlandırmaktadır (Korkmaz ve Uysal, 2020). Egzersiz öncesi karbonhidrat tüketim zamanı, sporcuların tükettikleri besin miktarına ve tolere etme özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Egzersizden 1 saat önce 1-2 g/kg CHO tüketilebilir. Daha çok glisemik indeksi düşük olan karbonhidrat kaynakları tercih edilmelidir. Egzersiz sırasında ilk hedef; kan glikoz devamlılığının sağlanması için karbonhidrat içeren (30-60 g/saat), sıvı kaybını karşılamaya yardımcı bir beslenme modelidir. Her 10-15 dakikada 200-250 ml, % 6-8 CHO içeren içecek tüketilmelidir. İçeceğe protein eklenmesi (CHO/PRO = 3-4/1), dayanıklılık performansını geliştirmekte ve glikojen resentezini artırmaktadır. Yapılan birçok çalışmada protein ilave edilmiş karbonhidrat içeceklerinin gerek dayanıklılığı artırdığı gerekse yorgunluk zamanını geciktirdiği belirlenmiştir. Egzersiz sonrası, glikojen depolarının yenilenmesi için, en kısa zamanda (15-30 dakika içinde) 1-1.5 g/kg CHO karbonhidrat tüketilmeli ve 6 saat boyunca 2 saatte bir tekrarlanmalıdır (Özdemir, 2010). Egzersizden

önce karaciğer ve kas karbonhidrat depolarının arttırılması, uzun süreli aralıklı değişken hızlı koşu sırasında yorgunluğun başlamasını geciktirmeye yardımcı olur. Egzersiz sırasında tipik olarak karbonhidrat-elektrolit solüsyonları olarak alınan karbonhidrat alımı da performansın artmasıyla ilişkilidir. Son olarak, antrenman ve yarışmadan hemen sonra karbonhidrat almak, karaciğer ve kas glikojen depolarını hızla geri kazanacaktır (Clyde ve Ian, 2015). Sporcular önemli egzersizler veya rekabetçi etkinlikler arasında kas glikojen sentezini en üst düzeye çıkarmaya çalışırlar, böylece yakıt depoları öngörülen egzersizin taleplerini yakından karşılar. Egzersiz sonrası erken dönemde (0-4 saat), glikojen tükenmesi, bu süreci optimize eden CHO (~1 g/kg vücut kütlesi) sağlanmasıyla kendi yeniden sentezi için güçlü bir enerji sağlar. Optimal olmayan miktarlardaki CHO veya enerji alımından glikojen sentezini artırabilen diyet stratejileri birçok sporcunun pratik ilgisini çekmektedir; bu senaryoda, proteinin CHO ile birlikte alınması glikojen depolanmasına yardımcı olabilir (Burke vd., 2016). Egzersiz sonrası toparlanma, antrenman kapasitesinin restorasyonunu ifade eden geniş bir terimdir. Antrenman veya yarışmadan sonra yorgunluk birikimi ve sportif performansta azalma olur. Antrenmandan sonraki saat ve günlerde vücut toparlanır ve performansın normale dönmesi veya iyileşmesi beklenir. Yakıt ikmali- karbonhidrat tüketimi sadece glikojen rezervlerini yenilemek için değil, aynı zamanda bağışıklık sistemi ve doku onarımı için enerji gereksinimlerine katkıda bulunmak için de önemlidir. Yüksek kaliteli protein ve kreatin monohidratın onarım sonrası egzersiz sonrası alımı doku büyümesine ve onarımına fayda sağlar ve dinlenme-uyku öncesi beslenme, kas-iskelet, endokrin, bağışıklık ve sinir sistemlerinin iyileşmesini kolaylaştıran onarıcı bir etkiye sahiptir. 4R'lere dayalı beslenme danışmanlığı, zamanında iyileşme sağlamak için hidrasyon, besleme ve takviye stratejilerinin akıllıca yönetilmesi açısından önemlidir (Bonilla vd., 2020). Egzersiz sonrası toparlanma beslenmesinin önemi son yıllarda iyi tanımlanmış ve hem sporcularda hem de aktif bireylerde antrenman rejimlerinin ayrılmaz bir parçası olarak dahil edilmesine yol açmıştır. İlk uzun süreli egzersiz sırasında kas glikojen tükenmesi, yorgunluğun başlangıcında ana faktördür ve bu nedenle glikojen depolarının yenilenmesi fonksiyonel kapasitenin geri kazanılması için önemli olabilir. Bununla birlikte, optimal kısa vadeli (3-6 saat) iyileşme için beslenmeyle ilgili hususlar, özellikle gereken belirli besin türlerinin kesin miktarını çevreleyen, tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır. Sınırlı toparlanma içinde kas glikojen mevcudiyetini en üst düzeye çıkarmak için mevcut beslenme kılavuzları, tekrarlanan bir egzersiz sırasında benzer yorgunluk mekanizmalarının (yani kas glikojen tükenmesinin) dahil olduğu varsayımı altında sağlanır. Gerçekten de, son veriler, kas glikojen mevcudiyetinin, sınırlı toparlanmayı takiben müteakip dayanıklılık kapasitesinin bir belirleyicisi olduğu fikrini desteklemektedir. Bu nedenle, yorucu egzersizi takiben dayanıklılık kapasitesinin restorasyonunu etkilemek için karbonhidrat alımı kullanılabilir. Sadece yeterli karbonhidrat alımının ötesinde kas glikojen yeniden sentezini ve/veya fonksiyonel kapasiteyi hızlandırma potansiyeline sahip bir strateji, eklenen proteinin birlikte yutulmasıdır. Çok sayıda çalışma başlatılmış olsa da, karbonhidrat-protein alımının kısa süreli toparlanma ve tekrarlanan egzersiz kapasitesi sırasında kas glikojenini maksimize etmedeki etkisiyle ilgili bir fikir birliği oluşturulmamıştır. Toplu olarak düşünüldüğünde, sınırlı toparlanma sırasında karbonhidrat alımı, öncelikle kas glikojen yeniden sentezini ve tekrarlanan egzersiz kapasitesini belirler gibi görünmektedir. Bu nedenle, amaç kısa süreli toparlanmanın ardından tekrarlanan egzersiz kapasitesini optimize etmek olduğunda, ≥1,2 g kg vücut kütlesi-1·h-1 miktarında karbonhidrat alımı kas glikojen yenilenmesini maksimuma çıkarabilir. Egzersiz sonrası toparlanma sırasında karbonhidrata protein eklenmesi, kas glikojeninin ve tekrarlanan egzersiz kapasitesinin etkin bir şekilde restorasyonu için karbonhidrat alımının optimalin altında olduğu (≤0.8 g kg vücut kütlesi-1·h-1) durumlarda faydalı olabilir (Alghannam vd., 2018).

KAYNAKLAR

- Alghannam Abdullah F , Javier T Gonzalez , James A Betts , Restoration of Muscle Glycogen and Functional Capacity: Role of Post-Exercise Carbohydrate and Protein Co-Ingestion, Nutrients, 2018 Feb 23;10(2):253, doi: 10.3390/nu10020253.
- Bonilla Diego A , Alexandra Pérez-Idárraga, Adrián Odriozola-Martínez, Richard B Kreider. The 4R's Framework of Nutritional Strategies for Post-Exercise Recovery: A Review with Emphasis on New Generation of Carbohydrates, Int J Environ Res Public Health, 2020 Dec 25;18(1):103. doi: 10.3390/ijerph18010103.
- Burke Louise M , Luc J C van Loon , John A. Hawley, Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans, J Appl Physiol (1985), 2017 May 1;122(5):1055-1067. doi: 10.1152/japplphysiol.00860.2016. Epub 2016 Oct 27.
- Clyde Williams , Ian Rollo Carbohydrate Nutrition and Team Sport PerformanceSports Med, 2015 Nov;45 Suppl 1(Suppl 1): p.13-22, doi: 10.1007/s40279-015-0399-3.
- Fuchs Cas J , Javier T Gonzalez, Luc JC van Loon, Fructose co-ingestion to increase carbohydrate availability in athletes, J Physiol, 2019 Jul;597(14):3549-3560, doi: 10.1113/JP277116. Epub 2019 Jul 2.
- Güneş, Z. (2005). Antrenör ve Sporcu El Kitabı. Spor ve Beslenme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Jeukendrup Asker .A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise, Sports Med, 2014 May;44 Suppl 1(Suppl 1):S25-33, doi: 10.1007/s40279-014-0148-z.
- Kara, E; Yılmaz, E. (2021). Temel Beslenme, 10. Bölüm. Spor ve Beslenme. Ed: Savaş, BH. İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Korkmaz, S., Uysal, HS. (2020). Sporda Akademik Yaklaşımlar, 9. Bölüm. Egzersiz Öncesi Sırası ve Sonrası Karbonhidrat Tüketimi ve Atletik Performans Ed: Ilkım, M., Tüfekçi, Ş. Gece Kitaplığı Kitabevleri.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1991). Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). Essentials of exercise physiology. Lippincott Williams & Wilkins.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.
- Öcal, ZSS. (2022). Sporcu Beslenmesi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimi, Efe Akademi Yayınları. 167.
- Özdemir, G. (2010). Spor Dallarına Göre Beslenme. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 8(1), 1-6.
- Türkuçar, SA. (2021). Temel Beslenme, 3. Bölüm. Temel Besin Ögeleri Ed: Savaş, Bh. İstanbul Tıp Kitabevleri.

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMALARININ ADANA İLİ ÖZELİNDE İNCELENMESİ

EXAMINATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PRACTICES IN ADANA PROVINCE

Fadime BAĞ

Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ADANA.

https://orcid.org/0000-0002-7292-9682

ÖZET

Çevreye yapılan tahribatların insan sağlığını tehdit eder seviyeye ulaşması ile birlikte çevresel konuları etkileyecek faaliyetlerin yapılması öncesinde Çevresel Etki Değerlendirmesi raporlarının hazırlanması ve bu konuda çalışmaların yapılması yasal bir zorunluluk haline gelmiştir. 20. yüzyıldan sonra Sanayi Devrimi'nin de getirileriyle çevrenin korunması konusu daha fazla gündeme gelmiş ve gelişmeler hızlanmıştır. Çevresel Etki Değerlendirmesi çalışmaları hem Dünya'da hem de Türkiye'de giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bu konu çerçevesinde yasal olarak çevrenin korunması güvence altına alınmış çeşitli düzenlemeler ÇED'in tüm paydaşlarını ilgilendirecek şekilde yürürlüğe konulmuştur. Ülkemizde Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin ilk kabul edildiği 07.02.1993 tarihinden itibaren çeşitli değişimler ve dönüşümler meydana gelmiş ve ilgili yönetmelik çeşitli değişimlere uğrayarak şu an kullandığımız 25.11.2014 tarihli son Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ndeki şeklini almıştır. Türkiye'de ÇED kararları incelendiğinde ilk ÇED Yönetmeliği'nin yürürlüğe konulduğu 1993 yılından 2021 yılı tarihlerinde 6.489 projeye 'ÇED Olumlu', 63 projeye 'ÇED Olumsuz', 69.158 projeye 'ÇED Gerekli Değildir' ve 1.221 projeye 'ÇED Gereklidir' kararı verilmiştir. 'ÇED Olumlu' kararının sektörel dağılımları incelendiğinde; petrol-madencilik sektörü %29 ile en yüksek oranı alırken turizm-konut projeleri ise %4 ile en düşük oranı almışlardır. 'ÇED Gerekli Değil' kararları incelendiğinde ise yine petrol-madencilik sektörü %49 oran ile en yüksek ulaşım-kıyı ise %2 ile en düşük oranı almışlardır. Adana'da ise 'ÇED Olumlu' kararının 13 proje ile kimya sektöründe en yüksek olduğu, tarım sektörüne ait proje bulunmadığı; 'ÇED Olumsuz' kararının 2 adet proje ile I., II. ve V. grup madenler kapsamında olduğu; 'ÇED Gerekli' kararı 38 proje için, 'ÇED Gerekli Değil' kararı ise 527 adet proje için verildiği görülmüştür. Bu bilgiler çerçevesinde ÇED çalışmalarının önemi sonuçlar kısmında tartışılmış ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Çevresel Etki Değerlendirmesi, Adana İli, Sektörler/Alt Sektörler.

ABSTRACT

With the destruction of the environment reaching a level that threatens human health, it has become a legal obligation to prepare Environmental Impact Assessment reports and to carry

out studies on this subject before carrying out activities that will affect environmental issues. After the 20th century, with the benefits of the Industrial Revolution, the issue of environmental protection has come to the fore more and developments have accelerated. Environmental Impact Assessment studies have started to gain importance both in the world and in Turkey. Within the framework of this issue, various regulations that legally ensure the protection of the environment have been put into effect in a way that concerns all stakeholders of the EIA. Various changes and transformations have occurred since 07.02.1993, when the Environmental Impact Assessment Regulation was first accepted in our country, and the relevant regulation has undergone various changes and took its form in the last Environmental Impact Assessment Regulation dated 25.11.2014, which we are using now. When the EIA decisions in Turkey are examined, from 1993, when the first EIA Regulation was put into effect, in the year 2021, 6,489 projects were "EIA Positive", 63 projects "EIA Negative", 69,158 projects "EIA Not Required" and 1,221 projects "EIA Required". When the sectoral distributions of the 'EIA Positive' decision are examined; While the petroleum-mining sector has the highest rate with 29%, tourism-housing projects have the lowest rate with 4%. When the 'EIA Not Required' decisions are examined, the oil-mining sector has the highest rate with 49%, and the transportation-coast has the lowest rate with 2%. In Adana, the 'EIA Positive' decision is the highest in the chemical sector with 13 projects, and there are no projects belonging to the agricultural sector; "EIA Negative" decision with 2 projects I., II. and V. group mines; It was observed that the decision of 'EIA Required' was given for 38 projects, and the decision of 'EIA Not Required' was given for 527 projects. Within the framework of this information, the importance of EIA studies were discussed in the results section and suggestions were made.

Keywords: Environment, Environmental Impact Assessment, Adana Province, Sectors/Sub-Sectors.

GİRİŞ

Yatırımlarda ve çevreyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecek faaliyetlerde çevre unsurunu ve sürdürülebilirlik unsurunu dikkate alarak projelerin uygulanmasına imkan sağlayan en önemli araçlardan biri Çevresel Etki Değerlendirmesi'dir. Bu çerçevede ÇED raporları sadece Dünya'da değil Türkiye'de de önem kazanmaktadır.

Çevresel Etki Değerlendirmesi çalışması yapılmadan başlayacak projelerin çevreye zarar vereceği, bunun sonucunda geriye dönüşü olmayacak şekilde insan ve çevre sağlığının tehdide maruz kalacağı ortadadır (Yücel, 2013). Bu sebeple çevresel etki değerlendirme raporlarının hazırlanması aşaması ve raporların değerlendirilip onaylandıktan sonra yatırımın gerçekleştirileceği aşama sonrasında da gerekli takibin yapılması çevre ve insan sağlığının korunmasını kapsayarak ekonomik gelişmelerin sağlanmasında oldukça etkilidir.

Çevre ile ilgili olarak ortak paydada buluşabilmenin en uygun yolu bu konu ile ilgili tanım ve terimleri bilmektir. Bu amaçla 9.8.1983 tarihinde kabul edilen 2872 No'lu Çevre Kanunu incelendiğinde çevre ve çevresel etki değerlendirmesi terimleri;

Çevre: *Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamı,*

Çevresel etki değerlendirmesi: *Gerçekleştirilmesi plânlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmaları,*

ifade etmektedir.

Çevresel Etki Değerlendirmesi kavramı ilk olarak Çevre Kanunu ile gündeme gelmiş bu kanunun 10. Maddesinde

Madde 10 – (Değişik: 26/4/2006-5491/7 md.) *Gerçekleştirmeyi plânladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu veya proje tanıtım dosyası hazırlamakla yükümlüdürler.*

Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu Kararı veya Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir Kararı alınmadıkça bu projelerle ilgili onay, izin, teşvik, yapı ve kullanım ruhsatı verilemez; proje için yatırıma başlanamaz ve ihale edilemez.

(İptal üçüncü fıkra: Anayasa Mahkemesi'nin 15/1/2009 tarihli ve E.:2006/99, K.:2009/9 sayılı Kararı ile [1].) Çevresel Etki Değerlendirmesine tâbi projeler ve Stratejik Çevresel Değerlendirmeye tâbi plân ve programlar ve konuya ilişkin usûl ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmeliklerle belirlenir.

Şeklinde düzenlenmiştir.

([1] İptal Davasının Konusu: 26.4.2006 günlü, 5491 sayılı "Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun"un; 7. maddesiyle değiştirilen 2872 sayılı Yasa'nın 10. maddesinin üçüncü fıkrasıdır.)

Bu gelişmeleri takiben Çevre Kanunu'ndan 10 yıl sonra ve bu kanunun 10. Maddesi temel alınarak 07.02.1993 tarihinde ilk Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir.

Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Yetkili Mercii

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği ilk defa yürürlüğe girdiği 1993 yılından günümüze kadar yeniden yayınlanma dahil 7 kez, yapılan değişiklikler ile toplam 26 kez değiştirilmiştir (Aykul, 2021).

ÇED konusunda uyulacak idari ve teknik usul ve esasları düzenlemek amacıyla ÇED Yönetmeliği 25.11.2014 tarihinde yenilenerek yürürlüğe girmiş olup halen kullanılmaktadır. 31 maddelik ÇED Yönetmeliği ve 5 adet ekiyle toplam 6 bölümden oluşmaktadır. Yönetmeliğin EK-1 Listesinde ÇED Uygulanacak Projeler Listesi, EK-2 Listesinde Seçme Eleme Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi, EK-3'te ÇED Genel Formatı, EK-4'te Proje Tanıtım Dosyasının Hazırlanmasına Esas Alınacak Seçme Eleme Kriterleri ve EK-5'te de Duyarlı Yöreler yer almaktadır (Yücel, 2018).

ÇED Yönetmeliği'ne tabi projeler hakkında "ÇED Olumlu", "ÇED Olumsuz", "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararlarını verme yetkisi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na aittir. Ancak Bakanlık gerekli gördüğü durumlarda "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararının verilmesi konusundaki yetkisini, sınırlarını belirleyerek yetki genişliği esasına göre Valiliklere devredebilir. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği 4. Maddesine göre;

c) Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED): *Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmaları,*

g) Çevresel etki değerlendirmesi gerekli değildir kararı: *Seçme Eleme Kriterlerine Tabi Projeler hakkında yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki muhtemel olumsuz etkilerinin, alınacak önlemler sonucu ilgili mevzuat ve bilimsel esaslara göre kabul edilebilir düzeylerde olduğunun belirlenmesi üzerine projenin gerçekleşmesinde çevre açısından sakınca görülmediğini belirten Bakanlık kararını,*

ğ) Çevresel etki değerlendirmesi gereklidir kararı: *Seçme Eleme Kriterlerine Tabi Projelerin çevresel etkilerinin incelenerek, çevresel etkilerinin daha detaylı incelenmesi amacıyla Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hazırlanmasının gerektiğini belirten Bakanlık kararını,*

h) Çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararı: *Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Komisyon tarafından yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki muhtemel olumsuz etkilerinin, alınacak önlemler sonucu ilgili mevzuat ve bilimsel esaslara göre kabul edilebilir düzeylerde olduğunun belirlenmesi üzerine projenin gerçekleşmesinde çevre açısından sakınca görülmediğini belirten Bakanlık kararını,*

ı) Çevresel etki değerlendirmesi olumsuz kararı: *Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Komisyonca yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki muhtemel olumsuz etkileri nedeniyle gerçekleştirilmesinde çevre açısından sakınca görüldüğünü belirten Bakanlık kararını,*

ifade etmektedir.

Araştırmanın Bilimsel Çerçevesi

ÇED kararlarının çeşitli yönlerden dağılımlarının incelenmesiyle ülkenin çevresel ve endüstriyel politikası, bölgesel öncelikleri ve kalkınma eğilimleri hususlarında çeşitli bilgiler dolaylı olarak edinilebilmektedir. 1993 yılından bugüne kadar alınan ÇED kararları her geçen yıl artış göstermiş, yatırım kararlarının yanında ÇED gerekliliği yazılı ve görsel iletişim araçları tarafından daha çok dile getirilmeye başlanmıştır (Salihoğlu, 2013).

Çalışma kapsamında gelişmekte olan Adana ilinde son yıllarda gerçekleştirilen yatırımlar çerçevesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın yayınladığı istatistiksel veriler incelenmiştir. En fazla yatırım yapılan sektörler incelenmiş ve illere göre dağılımları araştırılmıştır. Bu bağlamda Adana ili özelinde ÇED uygulamalarının incelenmesi planlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma kapsamında ana materyal olarak Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın Resmi İnternet Sitesi'nde 1993-2021 yıllarını kapsayan resmi istatistiksel veriler Microsoft Excel programında grafikler yardımıyla sunulmuştur. Ayrıca Adana ilinde yapılan ÇED çalışmaları da tablolar halinde sunulmuştur.

Yöntem

Çalışmada öncelikle;

- ÇED karar sayıları,
- ÇED olumlu kararları sektörel dağılımları,
- ÇED gerekli değildir kararları sektörel dağılımları 1993-2021 yılları kapsamında Türkiye genelinde incelenmiştir.

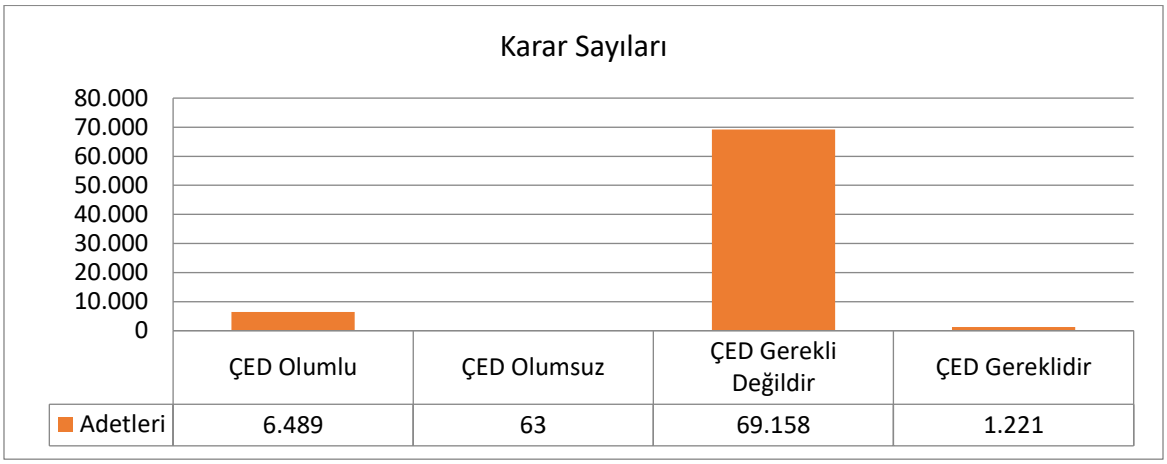
İkinci olarak çalışmada ilgili Bakanlık'tan elde edilen veriler ışığında; Adana ili özelinde (Aladağ, Ceyhan, Çukurova, Feke, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Pozantı, Saimbeyli, Sarıçam, Seyhan, Tufanbeyli, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde) 'ÇED Olumlu', 'ÇED Olumsuz', 'ÇED Gerekli', 'ÇED Gerekli Değil' kararları incelenmiştir.

Çalışmanın son kısmında ise kirliliklerin oluşmadan önlemler alınmasını içeren ÇED'in Adana ili kapsamında uygulanma düzeylerinin iyileştirilmesi kapsamında alınması gerekli önlemlere ilişkin sonuç ve öneriler geliştirilmiştir.

BULGULAR

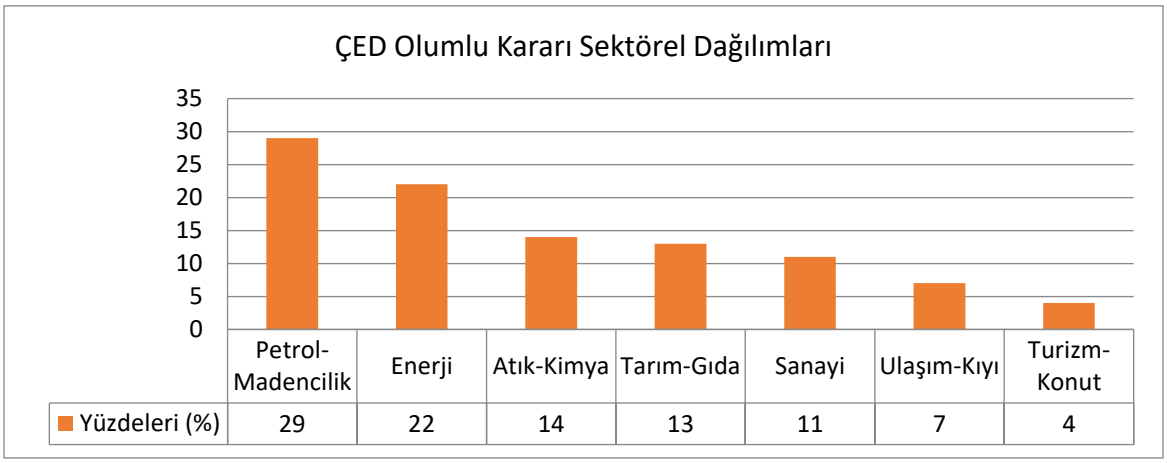
ÇED Karar Sayıları, ÇED Olumlu Kararı Sektörel Dağılımları ve ÇED Gerekli Değildir Kararı Sektörel Dağılımları

Ülkemizde ÇED Yönetmeliğinin ilk yayımlandığı 1993 yılından 2021 yılı sonuna kadar verilen ÇED Kararları Şekil 1'de görülmektedir. 'ÇED Gerekli Değildir' kararının sayı olarak 69.158 ile fazla olduğu; 'ÇED Olumsuz' kararının ise 63 ile azlığı göze çarpmaktadır.



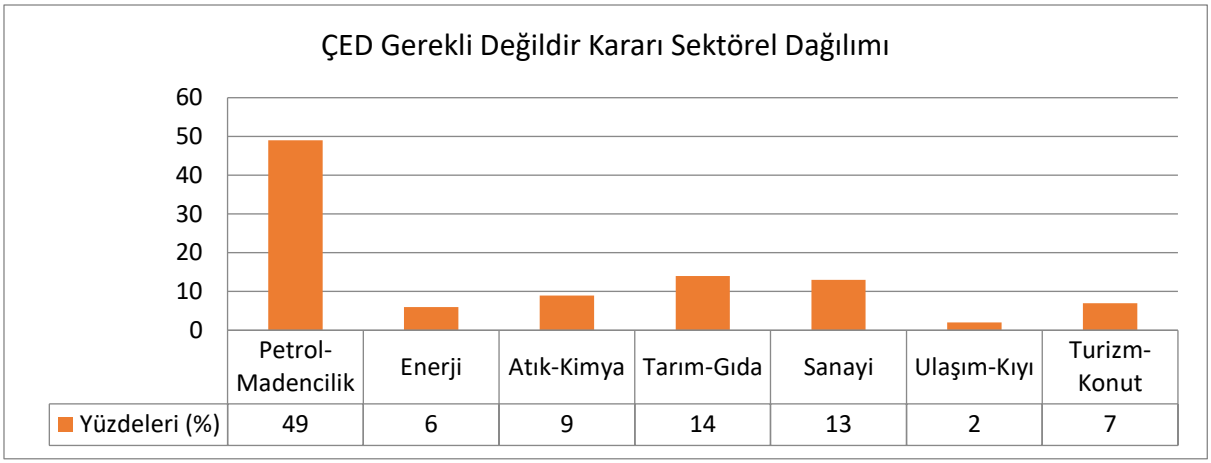
Şekil 1: 1993-2021 yılları arası ÇED karar sayıları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021'den geliştirilerek).

Şekil 2'de ise 'ÇED Olumlu' kararı sektörel dağılımları verilmiştir. Bu karara göre en yüksek oranı %29 ile petrol-madencilik sektörü alırken en düşük %4'lük oran ile turizm-konut yatırımları olduğu görülmektedir. Burada ÇED Yönetmeliği'nin kabul edildiği tarihten sonraki süreçlerde bazı petrol-madencilik faaliyetlerinin ÇED kapsamı dışında tutulması konusundaki düzenlemelerin etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 2: 1993-2021 yılları arası 'ÇED Olumlu' kararı sektörel dağılımları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021'den geliştirilerek).

Şekil 3 incelendiğinde ise 'ÇED Gerekli Değildir' kararı sektörel dağılımları verilmiştir. %49 ile 'ÇED Gerekli Değildir' kararı en çok petrol-madencilik sektörüne verilmiş olup ulaşım-kıyı sektörü ise %2 ile en düşük oranı almıştır.



Şekil 3: 1993-2021 yılları arası 'ÇED Gerekli Değildir' kararı sektörel dağılımları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021'den geliştirilerek).

Adana İli Özelinde ÇED Olumlu, ÇED Olumsuz, ÇED Gerekli, ÇED Gerekli Değil Kararları

'ÇED Olumlu' Kararları

Adana ili özelinde ve ilçelerinde 'ÇED Olumlu' karar sayıları sektörler bazında araştırılmış ve alt sektörlere göre Tablolarda belirtilmiştir. Tablolar incelendiğinde; en fazla 'ÇED Olumlu' kararının kimya sektöründe olduğu, tarım sektörüne ait 'ÇED Olumlu' kararı bulunan proje bulunmadığı görülmektedir.

Adana ili özelinde 12.12.2014-28.01.2022 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında atık sektörü için alt sektörler; atık bertaraf/geri kazanım/depolama tesisi, atık su arıtma tesisi, derin deniz deşarjı, geri kazanım tesisleri ve radyoaktif tesisleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı atık sektöründe atık bertaraf /geri kazanım/ depolama tesisi projeleri olmuş olup toplam 6 adettir. Tablo 1'de görüldüğü gibi Sarıçam ilçesinde 3, Seyhan ilçesinde 1, Kozan ilçesinde 1 ve Ceyhan ilçesinde 1 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tabloya 1'e alınmamıştır.

Tablo 1: Adana ili atık sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Atık Sektörü /Alt Sektörler
	Atık Bertaraf/Geri Kazanım/Depolama Tesisi Projeleri
Ceyhan	**1**
Kozan	**1**
Sarıçam	**3**
Seyhan	**1**
GENEL TOPLAM	**6**

Adana ili özelinde 31.12.2014-10.01.2020 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında enerji sektörü için alt sektörler; biyokütleden enerji üretimi, güneş enerji santralleri, hidroelektrik santraller, jeotermal enerji santralleri, kojenerasyon, nükleer santraller, rüzgar enerji santralleri ve termik santraller şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı enerji sektöründe hidroelektrik santraller ve rüzgar enerji santralleri kapsamında Tablo 2'de de görüldüğü gibi toplam 7 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 2'ye alınmamıştır.

Tablo 2: Adana ili enerji sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Enerji Sektörü /Alt Sektörler	
	Hidroelektrik Santraller	Rüzgar Enerji Santralleri
Aladağ	**1* +1**	
Feke	**1**	**1***
Kozan	**1***	**1***
Pozantı		**2**
Saimbeyli	**1**	
TOPLAM	**4**	**3**
GENEL TOPLAM	**7**	

*ortak ilçelerdeki projeleri simgelemek için kullanılmıştır. İşaretli projeler 1 adet sayılmıştır.

Adana ili özelinde 4.8.2019-21.01.2021 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında gıda sektörü için alt sektörler; bitkisel-hayvansal yağ üretimi, fermantasyonla içki üretimi-malt tesisleri, kesimhaneler, likit yumurta üretimi, maya üretimi, meyve türevli içecekler, nişasta üretimi, rendering tesisleri, salça üretimi, sigara fabrikaları, su ürünleri işleme tesisleri, süt işleme tesisleri, zeytin işleme tesisleri ve şeker fabrikaları şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı gıda sektöründe bitkisel-hayvansal yağ üretimi ve süt işleme tesisleri kapsamında Tablo 3'de de görüldüğü gibi toplam 3 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 3'e alınmamıştır.

Tablo 3: Adana ili gıda sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Gıda Sektörü /Alt Sektörler	
	Bitkisel Hayvansal Yağ Üretimi	Süt İşleme Tesisleri
Ceyhan	**1**	
Sarıçam	**1**	**1**
TOPLAM	**2**	**1**
GENEL TOPLAM	**3**	

Adana ili özelinde 17.02.2015-09.09.2021 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında hayvancılık sektörü için alt sektörler; balık kuluçkahaneleri, büyükbaş-küçükbaş hayvan besi tesisleri, kültür balıkçılığı, kümes hayvanları yetiştirme tesisleri, kürk hayvanı yetiştiriciliği, su ürünleri üretim tesisleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı hayvancılık sektöründe kültür balıkçılığı, büyükbaş-küçükbaş hayvan besi tesisleri ve kümes hayvanı yetiştirme tesisleri kapsamında Tablo 4'de de görüldüğü gibi toplam üç alt sektörde 4 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 4'e alınmamıştır.

Tablo 4: Adana ili hayvancılık sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Hayvancılık Sektörü /Alt Sektörler		
	Kültür Balıkçılığı	Büyükbaş-Küçükbaş Hayvan Besi Tesisleri	Kümes Hayvanı Yetiştirme Tesisleri
Ceyhan		**1**	
Karataş	**1**		
Sarıçam	**1**		**1**
TOPLAM	**2**	**1**	**1**
GENEL TOPLAM	**4**		

Adana ili özelinde 20.06.2015-31.12.2018 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında I., II. ve V. grup madenler sektörü için alt sektörler; atık tesisi, cevher hazırlama tesisleri, cevher zenginleştirme tesisleri, I. grup madenler, I., II. ve V. grup maden kırma eleme yıkama, II. grup madenler, II. ve V. grup maden arama, kireç, perlit ve manyezit tesisleri, kum ocakları, kömür ocağı, kömür işleme tesisi, kırma-eleme-yıkama, maden arama projeleri, maden ocağı (kömür hariç), mermer ve dekoratif taşları kesme-işleme ve sayalama tesisleri, petrokok-kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-ambajlama tesisleri, tuz üretimi ve/veya işleme tesisleri, V. grup madenler şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı I., II. ve V. grup madenler sektöründe petrokok, kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-ambajlama tesisleri, maden ocağı (kömür hariç), kırma-eleme-yıkama, II. grup madenler kapsamında Tablo 5'de de görüldüğü gibi toplam dört alt sektörde 12 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 5'e alınmamıştır.

Tablo 5: Adana ili I., II. ve V. grup maden sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü /Alt Sektörler			
	Petrokok, kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-	Maden Ocağı (Kömür Hariç)	Kırma-Eleme-Yıkama,	II. Grup Madenler

	ambajlama tesisleri			
Aladağ		**1**		
Ceyhan	**1+1**	**1**	**1**	
Feke		**1**		
Karaisalı		**1+1**		
Kozan				**1**
Pozantı		**1**		
Tufanbeyli		**1+1**		
TOPLAM	**2**	**8**	**1**	**1**
GENEL TOPLAM	**12**			

Adana ili özelinde 07.09.2016-14.03.2022 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında kimya sektörü için alt sektörler; gübrelerin üretildiği tesis projeleri, kaplama/yüzey temizleme, kimyasal üretim yapan tesis projeleri, patlayıcı ve parlayıcı madde depolama tesisi projeleri, patlayıcı ve parlayıcı maddelerin üretildiği tesis projeleri, petrol ve petrol ürünleri-kimyasal madde depolama tesisi projeleri, pil ve akü üretim tesisi projeleri, rafineri projeleri, sabun veya deterjanların etken maddelerinin üretildiği tesis projeleri, tarım ilaçları ve farmasötik ürünlerin üretildiği tesis projeleri, tarım ilaçları ve/veya farmasötik ürünlerin etken maddelerinin üretildiği tesis projeleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı kimya sektöründe; kimyasal üretim yapan tesis projeleri, gübrelerin üretildiği tesis projeleri, petrol ve petrol ürünleri- kimyasal madde depolama tesisi projeleri, pil ve akü üretim tesisi projeleri, patlayıcı ve parlayıcı madde depolama tesisi projeleri kapsamında Tablo 6'da da görüldüğü gibi toplam beş alt sektörde 13 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 6'ya alınmamıştır.

Tablo 6: Adana ili kimya sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Kimya Sektörü /Alt Sektörler				
	Kimyasal Üretim Yapan Tesis Projeleri	Gübrelerin Üretildiği Tesis Projeleri	Petrol ve Petrol Ürünleri-Kimyasal Madde Depolama Tesisi Projeleri	Pil ve Akü Üretim Tesisi Projeleri	Patlayıcı ve Parlayıcı Madde Depolama Tesisi Projeleri
Ceyhan	**1+1**		**1+1+1**		
Karaisalı					**1**
Sarıçam		**1+1+1**		**1**	
Seyhan	**1+1**				
Yumurtalık	**1**				
TOPLAM	**5**	**3**	**3**	**1**	**1**
GENEL	**13**				

TOPLAM	

Adana ili özelinde 10.08.2017 tarihinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında konut sektörü için alt sektörler; alışveriş merkezleri ve toplu konut projeleri, şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı konut sektöründe; alışveriş merkezleri kapsamında Tablo 7'de de görüldüğü gibi 1 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ve tek bir ilçede proje olması ile Tablo 7'ye diğer ilçeler ve sektörler alınmamıştır.

Tablo 7: Adana ili konut sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Konut Sektörü /Alt Sektörler
	Alışveriş Merkezleri
Seyhan	**1**
TOPLAM	**1**
GENEL TOPLAM	**1**

Adana ili özelinde 18.02.2016-01.09.2021 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında kıyı sektörü için alt sektörler; balıkçı barınakları, dalgakıran, mahmuz, mendirek projeleri, dip taraması projeleri, gemi söküm yerleri, kıyı-dolgu projeleri, limanlar (yat limanları dahil), tersaneler, yat veya tekne imalat, bakım ve onarım faaliyetleri, çekek yerleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı kıyı sektöründe; kıyı-dolgu projeleri, tersaneler, limanlar (yat limanları dahil), kapsamında Tablo 8'de de görüldüğü gibi toplam üç alt sektörde 6 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 8'e alınmamıştır.

Tablo 8: Adana ili kıyı sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Kıyı Sektörü /Alt Sektörler		
	Kıyı-dolgu Projeleri	Tersaneler	Limanlar (Yat Limanları Dahil)
Ceyhan		**1**	**1+1+1+1**
Yumurtalık	**1**		
TOPLAM	**1**	**1**	**4**
GENEL TOPLAM	**6**		

Adana ili özelinde 25.06.2018-15.03.2022 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında petrol-doğalgaz-III. ve IV. grup madenler sektörü için alt sektörler; atık tesisi,

cevher hazırlama tesisleri, cevher zenginleştirme, III. grup madenler, III. ve IV. grup maden arama, III. ve IV. grup maden kırma eleme yıkama, IV. grup madenler, mömür işleme tesisi, petrokok-kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-ambajlama tesisleri, petrol arama, petrol doğalgaz üretimi, petrol-doğalgaz boru hatları, tuz üretimi ve/veya işleme tesisleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı petrol-doğalgaz-III. ve IV. grup madenler sektöründe; IV. grup madenler ile petrokok, kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-ambajlama tesisleri kapsamında Tablo 9'da da görüldüğü gibi toplam iki alt sektörde 6 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 9'a alınmamıştır.

Tablo 9: Adana ili petrol-doğalgaz-III. ve IV. grup madenler sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Petrol-Doğalgaz-III. ve IV. Grup Madenler Sektörü /Alt Sektörler	
	IV. Grup Madenler	Petrokok, kömür ve diğer katı yakıtların depolama-sınıflama-ambajlama tesisleri
Aladağ	**1**	
Feke	**1**	
Karaisalı	**1**	
Kozan	**1**	
Sarıçam		**1**
Tufanbeyli	**1**	
TOPLAM	**5**	**1**
GENEL TOPLAM	**6**	

Adana ili özelinde 07.02.2017-11.02.2022 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında sanayi sektörü için alt sektörler; asfalt plent, beyaz eşya üretimi, cam üretimi, demir dışı metal tesisleri, demir-çelik tesisleri, deri işleme tesisleri, hazır beton, kaplama/yüzey temizleme, kireç-perlit ve manyezit tesisleri, lastik sanayi, orman ürünleri ve selüloz tesisleri, taşıt imalatı, tekstil tesisleri, toprak sanayi, yalıtım malzemeleri üretimi, çimento tesisleri, ihtisas sanayi bölgeleri şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı sanayi sektöründe; tekstil tesisleri, kaplama/yüzey temizleme, çimento tesisleri, orman ürünleri ve selüloz tesisleri kapsamında Tablo 10'da da görüldüğü gibi toplam dört alt sektörde 10 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 10'a alınmamıştır.

Tablo 10: Adana ili sanayi sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

Adana	Sanayi Sektörü /Alt Sektörler			
	Tekstil Tesisleri	Kaplama/Yüzey Temizleme	Çimento Tesisleri	Orman ürünleri Ve selüloz

				tesisleri
Sarıçam	**1+1+1+1+1**	**1+1**		**1**
Seyhan				**1**
Yüreğir			**1**	
Toplam	**5**	**2**	**1**	**2**
Genel Toplam	**10**			

Adana ili özelinde 08.08.2017-04.02.2019 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında su sektörü için alt sektörler; dere ıslahı projeleri, su aktarımı projeleri, yeraltı suyu kullanımı projeleri, içme kullanma ve sulama barajları şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı su sektöründe; içme kullanma ve sulama barajları kapsamında Tablo 11'de de görüldüğü gibi toplam bir alt sektörde 2 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 11'e alınmamıştır.

Tablo 11: Adana ili su sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Su Sektörü /Alt Sektörler
	İçme Kullanma ve Sulama Barajları
Karaisalı	**2**
TOPLAM	**2**
GENEL TOPLAM	**2**

Adana ili özelinde 25.12.2014-05.12.2018 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında turizm sektörü için alt sektörler; daimi kamp ve karavan alanları, define arama projeleri, enerji iletim hatları, eğitim kampüsleri, sağlık merkezleri, spor kompleksleri ve hipodromlar, temalı parklar, turistik tesisler ve yat limanları şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı turizm sektöründe; sağlık merkezleri, enerji iletim hatları, yat limanları kapsamında Tablo 12'de de görüldüğü gibi toplam üç alt sektörde 5 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 12'ye alınmamıştır.

Tablo 12: Adana ili turizm sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Turizm Sektörü /Alt Sektörler		
	Sağlık Merkezleri	Enerji İletim Hatları	Yat Limanları
Ceyhan		**1º**	
Feke		**1***	

Karaisalı		**1®**	
Kozan		**1***	
Pozantı		**1®**	
Sarıçam		**1® +1^{o}**	
Yumurtalık		**1^{o}**	**1**
Yüreğir	**1**		
TOPLAM	**1**	**3**	**1**
GENEL TOPLAM	**5**		

®, * ve ^{o} ortak ilçelerdeki projeleri simgelemek için kullanılmıştır. İşaretli projeler 1 adet sayılmıştır.

Adana ili özelinde 21.09.2020-10.09.2021 tarihlerinde sektörler çerçevesinde değerlendirme yapıldığında ulaşım sektörü için alt sektörler; demiryolları projeleri, havaalanları projeleri, karayolları projeleri, kıta içi su yolları projeleri, tünel şeklindedir (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022). 'ÇED Olumlu' kararı turizm sektöründe; demiryolları projeleri ve karayolları projeleri kapsamında Tablo 13'te de görüldüğü gibi toplam 2 alt sektörde 2 adettir. Diğer alt sektörlerde proje olmaması sebebi ile Tablo 13'e alınmamıştır.

Tablo 13: Adana ili ulaşım sektörüne ait alt sektörler ve ilçelere göre proje sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Ulaşım Sektörü /Alt Sektörler	
	Demiryolları Projeleri	Karayolları Projeleri
Ceyhan	**1***	
İmamoğlu	**1***	
Kozan	**1***	
Sarıçam	**1***	
Tufanbeyli		**1**
TOPLAM	**1**	**1**
GENEL TOPLAM	**2**	

* ortak ilçelerdeki projeleri simgelemek için kullanılmıştır. İşaretli projeler 1 adet sayılmıştır.

ÇED Olumsuz Kararı

Adana ili özelinde; atık, enerji, gıda, hayvancılık, kimya, konut, kıyı, petrol-doğalgaz-III. ve IV. grup madenler, sanayi, su, tarım, turizm ve ulaşım sektörlerine ait 'ÇED Olumsuz' kararı bulunmamaktadır. I., II. ve V. grup madenler için ise maden ocağı (kömür hariç) alt sektöründe Pozantı ilçesinde 2015 yılında alınmış iki adet 'ÇED Olumsuz' kararı bulunmaktadır.

ÇED Gerekli Kararı

Adana ili özelinde; atık, kimya, konut, kıyı, sanayi, su, tarım, turizm ve ulaşım sektörlerine ait 'ÇED Gerekli' kararı verilen projeler bulunmamaktadır. Tablo 14 incelendiğinde ise 'ÇED Gerekli' kararı verilen sektörler ve ilçeleri verilmiştir. Toplan 38 adet proje için 'ÇED Gerekli' kararı verilmiştir.

Tablo 14: Adana ili enerji, gıda, hayvancılık, I., II. ve V. grup madenler, petrol-doğalgaz-III. ve IV. grup madenler sektörlerine ait alt sektörler ve ilçelere göre 'ÇED Gerekli' karar sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Enerji Sektörü /Alt Sektör (Biyokütleden Enerji Üretimi) Tarih: 15.06.2021
Sarıçam	**1**
ADANA	Gıda Sektörü/Alt Sektör (Bitkisel, Hayvansal Yağ Üretimi) Tarih: 06.09.2016
Ceyhan	**1**
ADANA	Hayvancılık Sektörü/Alt Sektör (Su Ürünleri Üretim Tesisleri) Tarih: 31.03.2014
Sarıçam	**1**
ADANA	Petrol-Doğalgaz-III. ve IV. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (Petrokok, kömür ve diğer katı yakıtların depolama, sınıflama, ambajlama tesisleri) Tarih: 27.02.2020
Sarıçam	**1**
ADANA	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (II. Grup Madenler) Tarih:10.05.2017- 31.01.2022
Ceyhan	**4**
Kozan	**3**
Saimbeyli	**3**
Yüreğir	**3**
	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (Kırma Eleme Yıkama) Tarih: 29.01.2015- 27.02.2015
Karaisalı	**2**
	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (Maden Ocağı (Kömür Hariç) Tarih: 30.04.2014-22.03.2017
Aladağ	**2**
Ceyhan	**3**
Feke	**1**
Kozan	**4**

Karaisalı	**1**
Pozantı	**1**
	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (Mermer ve Dekoratif Taşları Kesme, İşleme ve Sayalama Tesisleri) Tarih: 23.07.2014-28.07.2016
Karaisalı	**3**
	I., II. ve V. Grup Madenler Sektörü/Alt Sektör (Petrokok, Kömür ve Diğer Katı Yakıtların Depolama, Sınıflama, Ambajlama Tesisleri) Tarih: 05.03.2014- 22.07.2014
Ceyhan	**4**
GENEL TOPLAM	**38**

ÇED Gerekli Değil Kararı

Adana ili özelinde; tarım sektörüne ait 'ÇED Gerekli Değil' kararı verilmiş proje bulunmaması ile beraber sektörler bazında 'ÇED Gerekli Değil' kararı verilen projeler ve sayıları Tablo 15'te verilmiştir. Tablo 15'e göre 'ÇED Gerekli Değildir' kararı verilen projelerden en fazla 131 adet ile I., II. ve V. Grup madenler Sektörü en az ise tarım sektörüne proje bulunmaması ile beraber 1'er adet ile su ve ulaşım sektörlerine aittir.

Tablo 15: Adana ili çed gerekli değildir karar ve sektörlere göre sayıları (Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022'den geliştirilerek).

ADANA	Atık Sektörü	Tarih:24.09.2014-24.03.2022
Toplam	**40**	
ADANA	Enerji Sektörü	Tarih: 29.12.2014-14.03.2022
Toplam	**21**	
ADANA	Gıda Sektörü	Tarih: 09.01.2014-17.03.2022
Toplam	**67**	
ADANA	Hayvancılık Sektörü	Tarih: 10.01.2014-04.03.2022
Toplam	**49**	
ADANA	I., II. ve V. Grup Madenler	Tarih:18.03.2014-01.02.2022
Toplam	**131**	
ADANA	Kimya Sektörü	Tarih:20.03.2014-17.03.2022
Toplam	**51**	
ADANA	Konut Sektörü	Tarih: 10.02.2014-23.03.2022
Toplam	**19**	
ADANA	Kıyı Sektörü	Tarih: 24.12.2014-07.03.2022
Toplam	**4**	
ADANA	Petrol-Doğalgaz-III. ve IV. Grup Madenler Sektörü	Tarih:28.12.2015-15.02.2022
Toplam	**50**	
ADANA	Sanayi Sektörü	Tarih:09.01.2014-04.03.2022
Toplam	**81**	
ADANA	Su Sektörü	Tarih:30.06.2014
Toplam	**1**	

ADANA	Turizm Sektörü	Tarih:25.07.2014-05.10.2020
Toplam	**12**	
ADANA	Ulaşım Sektörü	Tarih:13.07.2015
Toplam	**1**	
Genel TOPLAM	**527**	

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sanayileşme ve ekonomik kalkınmanın düzenli bir şekilde planlanması, çevrenin sürdürülebilirliğinin sonraki kuşaklar için de kullanılacağı unutulmadan sağlanması gerekliliği ve öngörülü çalışmaların gerçekleştirilmesi çevreye verilen zararı en aza indirecektir. Bu süreçte 'Çevresel Etki Değerlendirmesi' raporları önemli rol oynamaktadır.

Gerçekleştirilen projelerin çevre üzerine etkilerinin belirlendiği Çevresel Etki Değerlendirmesinin etkili ve doğru bir şekilde uygulanması gelecekte ortaya çıkacak olan çevresel sorunları en aza indirecektir. Bu bağlamda ilgili bakanlığın yetkilendirmiş olduğu kurum ve kuruluşlara büyük sorumluluk düşmektedir. Yönetmelikte belirtilen ÇED aşamalarının eksiksiz ve etkin bir şekilde uygulanması çevre açısından büyük önem taşımaktadır (Eskin, 2018).

Verilerin değerlendirilmesi kapsamında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

- ✓ 1993-2021 yılları arasında 'ÇED Gerekli Değil' ve 'ÇED Olumlu2 karar sayıları oldukça fazladır.
- ✓ 1993-2021 yılları arasında 'ÇED Olumlu' kararının sektörel dağılımı incelendiğinde petrol-madencilik en yüksek oranı alırken, turizm-konut en düşük oranı almıştır.
- ✓ 1993-2021 yılları arasında 'ÇED Gerekli Değil' kararının sektörel dağılımı incelendiğinde petrol-madencilik sektörü en yüksek oranı alırken ulaşım-kıyı en düşük oranı almıştır.
- ✓ Adana ilinde 'ÇED Olumlu' kararının 13 proje ile kimya sektöründe en yüksek olduğu tarım sektörüne ait proje bulunmadığı,
- ✓ Adana ilinde 'ÇED Olumsuz' kararının 2 adet proje ile I., II. ve V. grup madenler kapsamında olduğu,
- ✓ Adana ilinde 'ÇED Gerekli' kararı 38 proje için verildiği,
- ✓ Adana ilinde 'ÇED Gerekli Değil' kararı ise 527 adet proje için verilmiştir.

ÇED'e tabi projelerde yatırımın ÇED kapsamından çıkması için veya süreci kısaltabilmek için alanı veya miktarı EK-1 listesinde verilen eşik değerlerden sayısal olarak az bir farkla küçük göstermek projelerin 'ÇED Gereklidir' kararı alması açısından muaf tutulmasını sağlamaktadır. Çevre sorunlarının küresel problemler olduğu unutulmamalı bu çerçevede gerek kamu-kurum ve kuruluşlarda yetkili kişiler, gerek ÇED Yeterlik belgesine sahip olup

ÇED Raporlarını hazırlayan ekipler, gerek halk gerekse proje sahipleri gereken özeni göstermelidir.

Bu konuda ülkemizde proje yapılıp çevresel zararları fark edildikçe çözüm arayışına girilmekte ve bu da zararların insan sağlığına etkileri açısından oldukça geç olmaktadır. Medya da her geçen gün çevresel katliam haberlerine yer verilmekte, halk sağlığının bozulduğu halk sağlığı uzmanları tarafından belirtilmekte; çevresel kirliliklerden kaynaklı ölüm oranları artmaktadır. Anayasamızın 56. Maddesinde de belirtildiği gibi; *Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.*

KAYNAKLAR

Aykul, Ö. (2021). Ekolojik Hukuk, Çevre Hukuku. Seçkin Yayınları.

Yücel, M. (2018). Çevresel Etki Değerlendirmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:310. Ders Kitapları Yayın no: A-94. Adana.

Salihoğlu, G. (2013). Sayılarla Türkiye'de Alınan ÇED Kararları. Ulusal ÇED Kongresi, Bildiri Kitabı. Syf:67-74.

9.8.1983 Tarih ve 2872 Sayılı Çevre Kanunu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Erişim Tarihi: 28.03.2022.

25.11.2014 tarihli Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Erişim Tarihi: 28.03.2022.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021. Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, ÇED kararları, Resmi İstatistikler. https://ced.csb.gov.tr/.

Adana Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2022. ÇED Duyuruları. https://eced-duyuru.csb.gov.tr/eced-prod/duyurular.xhtml.

Eskin, B. (2018). Aksaray İlinde Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Uygulamalarının Analizi. Yıl: 4, Sayı:14, Haziran 2018, s. 115-126. ISSN: 2149 – 9225. Kesit Akademi Dergisi.

Yücel, M. (2013). '6486 Nolu Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası… Kanun''u Ne Demek İstiyor? Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi. Bildiri Kitabı. Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. Sayfa:129-139.

T.C. Anayasası. 18/10/1982 tarih ve 2709 sayılı Anayasa'nın 56. Maddesi. https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/. Erişim Tarihi: 28.03.2022.

MİLYON AĞAÇ PROJELERİ VE BİRECİK'TE UYGULANMA OLASILIĞI

MILLION TREE PROJECTS AND IN BIRECIK POSSIBILITY OF IMPLEMENTATION

Yük. Lis. Öğren. Gamze KARADAŞ

Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı
ORCID NO: 0000-0002-5550-6522

ÖZET

Milyon Ağaç Projeleri belirli bir alana yoğun ağaç dikimini hedeflemektedir. Genelde yerel veya merkezi yönetim tarafından desteklenir. Ayrıca gönüllüler başta olmak üzere, halk ve çeşitli kurum ve kuruluşlardan da destek alabilir. Bu projelerin temel amacı iklim değişikliğine karşı kentsel ve kırsal alanların direncini artırmaktır. Aynı zamanda ağaçlandırılmış bu alanlar toprak koruma, kirliliklerin azaltılması ve kontrol edilmesi gibi fonksiyonlara da sahiptir. Bu alanlar yaşam kalitesinin artmasında doğrudan katkı koyarlar. Ağaçlandırılmış alanlar doğa ile dost yapıları sayesinde çevresindeki doğal ekosistemleri korur ve geliştirir; flora ve fauna üyelerini desteklerler. Ayrıca bu alanı kullanan insanlar üzerinde olumlu psikolojik etkiye sahip estetik niteliği yüksek alanlardır. Aynı zamanda yerel türlerin kullanımı ile doğa ve doğal yapılar hakkında bilgi-bilinç oluşturan alanlardır. Bu Projeler ile toplumlarda çevre bilincini artırarak ve çevreye değer kazandırarak farkındalık yaratmak söz konusudur. Milyon Ağaç Projeleri sadece kent düzeyinde değil, ülkesel ölçekte de sürdürülebilir kalkınmayı hedef alan çalışmalardır. Yerel ölçekteki bitkilendirme çalışmaları hem bölgesel hem de ülkesel açıdan refah seviyesini yükseltir.

Birecik, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümünde, Şanlıurfa iline bağlı Fırat Nehri kıyısında bir ilçedir. Fırat Irmağı boyunca uzanan düzlükler ilçenin en önemli tarım alanlarıdır. İlçedeki temel ekonomik etkinlik tarım ve tarıma dayalı küçük sanayidir. Bitkisel üretim oldukça çeşitlenmiştir. İklimin ve toprakların elverişliliği nedeniyle buğday ve arpa gibi tahılların yanı sıra mercimek, pamuk ve antepfıstığı (*Pistacia vera)* gibi ürünler yetiştirilir. Şanlıurfa ilinde zeytinciliğin en gelişmiş olduğu ilçe Birecik'tir. İldeki toplam 860 000 zeytin (*Olea europea*) ağacının 560 000'i burada bulunur. İlçenin en büyük geçim kaynağı ise antepfıstığıdır. İlçenin nüfusu 94 608 kişidir.

Bu çalışmada ilçede milyon ağaç projesinin uygulanabilirliğine yönelik bir araştırma yapılmıştır. Bu amaçla; ilk aşamada Şanlıurfa ili araştırılarak Çevre Düzeni Raporlarından mevcut alan kullanımları hakkında ve Birecik ilçesi araştırılarak Nazım İmar Planından mevcut alan kullanımları hakkında gerekli bilgiler toplanmıştır. Bu planlar dikkate alınarak ağaç dikilecek alanlar belirlenmiştir. Bu alanların belirlenmesinde Google Earth programından da destek alınmıştır. Öneri alanlar daha çok arazi dokusuna bakılarak seçilmiş; çıplak arazi ve tahrip edilmiş bitki örtüsünün bulunduğu alanlara öncelik verilmiştir. Buna göre ArcGIS'te Birecik ilçe sınırları içerisinde uygun alanlar konumları ile belirlenmiştir. Daha sonra toplam alanın belirlenmesi için her bir alanın büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında İlçe genelinde belirlenen alan 268 564 m^2'dir. Ayrıca ilçede 1 080 200 m uzunluğunda yolda da etkin bir ağaçlandırma yapılabileceği saptanmıştır.

Ağaçlandırma çalışmalarında yerel türlerin kullanılması amacıyla Şanlıurfa ili ölçeğinde yetişen ağaç ve çalı türleri belirlenmiştir. Bitki türlerinin seçiminde iklimsel özellikler ve killi topraklarda yetişebilmesi de dikkate alınmıştır. Birecik ilçesinin toprak özelliği genel anlamıyla killi topraktır. Bitkiler arasında ekonomik öneme sahip olan türlerin bulunmasına da önem verilmiştir.

Bu bitkiler arasından alanın niteliklerine uygun olarak *Amygdalus arabica, Amygdalus lycioides, Celtis caucasica, Celtis tournefortii, Cercis siliquastrum, Cotinus coggyria, Crataegus monogyna, Elaeagnus angustifolia, Ficus carica, Olea europaea, Quercus brantii, Quercus infectoria, Pistacia khinjuk, Pistacia vera, Salix acmophylla* ve *Salix alba* olmak üzere 16 tür belirlenmiştir. Belirlenen alanlarda kaç ağaç türünün kullanılacağı öngörülen ağaçların taç alanları hesaplanarak ortaya konulmuştur.

Birecik ilçesinde uygulanabilecek bu proje ile sağlanacak çok sayıda katkı bulunmaktadır. Birecik mevcut yapısıyla yeşil alanların yeterli düzeyde olduğu bir ilçe değildir. Bu projenin uygulanmasıyla toplamda ilçe genelinde ortaya çıkacak yeşilliğin bütünü halk üzerinde bu konfor ve rahatı sağlayacaktır. Kentlerdeki yapılaşmadan kaynaklı insanların psikolojik sorunlar yaşadığı yapılan araştırmalar neticesinde ortaya konulmuştur. Günümüzde salgın hastalıkların yarattığı etkiler sonucunda insanlar kırsal kesimleri tercih etmektedirler. Kentlerin daha yaşanılabilir ve halkın doğa ile iç içe olması için ağaçlandırma çalışmalarının yoğun olduğu alanların yaratılması gerekmektedir. Bu proje ile bu amaca da ulaşılmış olacaktır. Ayrıca bu çalışma halkın doğaya karşı tutumu, çevre bilinci ve çevre duyarlılığının artmasını da sağlayacaktır. Halkın bu konuda daha çok bilgi sahibi olarak bilinçlenmesi için ağaçların Türkçe ve Latince isimleri, genel özellikleri ve yararlarının levhalar, barkodlar, görseller veya afişler ile anlatılması da bu çalışmanın bir parçası olarak önerilmiştir. Bu proje ilçe ekonomisine yaptığı doğrudan ve dolaylı katkıları yanında sağlıklı yaşam olanakları yaratılarak rekreasyon alanları da oluşturulur. Birecik ilçesindeki yaşayan halkın birbirleriyle olan sosyal iletişimlerini arttırır. Ve aynı zamanda gelecek nesillere daha iyi bir çevre bırakarak kalkınmayı sağlar. Bitkilendirme çalışmalarının önceliklerinden biri olan estetik anlamda kentin niteliğini yükseltir.

Anahtar Kelimeler: Milyon Ağaç Projesi, Birecik, Yerel Ağaç Türleri, Ağaçların Yararları

ABSTRACT

Million Tree Projects aim to plant dense trees in a certain area. It is generally supported by local or central government. In addition, it can receive support from the public and various institutions and organizations, especially volunteers. The main purpose of these projects is to increase the resilience of urban and rural areas against climate change. At the same time, these afforested areas have functions such as soil protection, reducing and controlling pollution. These areas directly contribute to the improvement of the quality of life. Thanks to their nature-friendly nature, afforested areas protect and develop the natural ecosystems around them; They support members of flora and fauna. In addition, they are areas of high aesthetic quality that have a positive psychological effect on the people who use this area. At the same time, they are areas that create knowledge and awareness about nature and natural structures with the use of local species. With these Projects, it is in question to raise awareness in societies by increasing

environmental awareness and adding value to the environment. Million Tree Projects are works that target sustainable development not only at the city level but also at the national scale. Local-scale planting works increase the level of welfare both regionally and nationally.

Birecik is a town on the banks of the Euphrates River in Şanlıurfa, in the Middle Euphrates Section of the Southeastern Anatolia Region. The plains along the Euphrates River are the most important agricultural areas of the district. The main economic activity in the district is agriculture and small industry based on agriculture. Crop production is highly diversified. Due to the favorable climate and soils, crops such as lentils, cotton and pistachios (Pistacia vera) are grown, as well as grains such as wheat and barley. In the province of Şanlıurfa, the district where olive cultivation is most developed is Birecik. 560 000 of the 860 000 olive (Olea europea) trees in the province are found here. The biggest livelihood of the district is pistachio. The population of the district is 94 608 people.

In this study, a research was conducted on the feasibility of the million tree project in the district. To this end; In the first stage, Şanlıurfa province was researched and necessary information was collected from the Environmental Plan about the current land uses and Birecik district was researched and the necessary information about the existing land uses from the Master Zoning Plan. Considering these plans, the areas to plant trees were determined. In the determination of these areas, support was received from the Google Earth program. Suggested areas were selected mostly by looking at the land texture; Priority was given to areas with bare land and destroyed vegetation. Accordingly, suitable areas within the borders of Birecik district were determined by their locations in ArcGIS. The size of each area was then calculated to determine the total area. Within the scope of this study, the area determined throughout the District is 268 564 m^2. In addition, it has been determined that an effective afforestation can be made on the 1 080 200 m long road in the district.

In order to use local species in afforestation studies, tree and shrub species growing in Şanlıurfa province were determined. In the selection of plant species, climatic characteristics and ability to grow in clay soils were also taken into account. Soil characteristic of Birecik district is clay soil in general. It was also given importance to find species of economic importance among the plants.

Among these plants, in accordance with the characteristics of the area, *Amygdalus arabica*, *Amygdalus lycioides*, *Celtis caucasica*, *Celtis tournefortii*, *Cercis siliquastrum*, *Cotinus coggyria*, *Crataegus monogyna*, *Elaeagnus angustifolia*, *Ficus carica*, *Olea europaeaanticia*, *Quertahincus brinc*, and *Salicyra* sp. 16 species were identified, including acmophylla and Salix alba. The number of tree species to be used in the determined areas was determined by calculating the crown areas of the trees.

There are many contributions to be made with this project that can be implemented in Birecik district. With its current structure, Birecik is not a district where green areas are at a sufficient level. With the implementation of this project, the whole of the greenery that will emerge throughout the district will provide this comfort and convenience to the people. It has been revealed as a result of the researches that people have psychological problems due to the construction in the cities. Today, as a result of the effects of epidemic diseases, people prefer rural areas. In order for the cities to be more livable and the people to be intertwined with nature,

it is necessary to create areas where afforestation works are intense. This aim will be achieved with this project. In addition, this study will increase the public's attitude towards nature, environmental awareness and environmental awareness. It is also suggested as a part of this study that the Turkish and Latin names, general characteristics and benefits of trees be explained with plates, barcodes, visuals or posters in order to raise awareness of the public with more information on this subject. In addition to the direct and indirect contributions of this project to the economy of the district, recreation areas are also created by creating healthy living opportunities. It increases the social communication of the people living in Birecik district with each other. And at the same time, it provides development by leaving a better environment for future generations. It increases the quality of the city in terms of aesthetics, which is one of the priorities of planting studies.

Keywords: Million Tree Project, Birecik, Local Tree Species, Benefits of Trees

KAYNAK

Anonim (2021), Milyon ağaç projeleri. URL: https://www.earthday.org.tr/.

Anonim (2021), URL: https://www.trthaber.com/haber/dunya/pakistandaki-orman-yanginlarinda-bir-yilda-1- 2-milyon-agac-yok-oldu-424843.html. (Erişim tarihi: 29/07/2019)

Anonim(2021),URL:https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/firat-nehri-3-ulkeye-hayatveriyor/1228871. (Erişim tarihi: 12/08/2018)

AKKEMİK, Ü., 2018 Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları Kitabı 2018, Sayfa-688

Anonim, 2021 a URL: https://www.anitagaclar.gov.tr/ . (Erişim tarihi: 2021)

Anonim, 2021 b URL: https://www.agaclar.org.tr/. (Erişim tarihi: 2021)

Anonim, 2021 c URL: https://www.gezenadam.com.tr/. (Erişim tarihi: 2021)

Anonim, 2021 d URL: https://www.konusanagac.com.tr/. (Erişim tarihi: 2021)

Anonim, URL: https://www.sanliurfa.bel.tr/icerik/1016/45/birecik. (Erişim tarihi: 10/02/2017)

Anonim (2021), Birecik Nazım İmar Planı URL: https://www.modulplanlama.com.tr/ .

Anonim, Birecik'in tarihi URL: https://www.bireciktso.org.tr/tr/birecik/birecigin-tarihi/.

BBC(2017), URL: https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40480958/

(Erişim tarihi: 03/07/2017)

BTSO (2017), Birecik Ticaret ve Sanayi Odası, Stratejik Plan 2017-2020, Şanlıurfa, Sayfa-37.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Şanlıurfa İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu, Sayfa-74.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017), Adıyaman-Şanlıurfa-Diyarbakır Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Değişikliği Gerekçe Raporu, Sayfa-65.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017), (Erişim tarihi: 22/08/2017)

Kara (2019), URL:https://evrenatlasi.org/2019/09/irlanda-20-yilda-440-milyon-agac-dikmeyi-planliyor/

Görkem GÖMEÇ (2021), URL:https://www.cevrecigeek.com/afrikada-sahra-colune-karsi-buyuk-yesil- duvar-hedef-74-milyon-agac/. (Erişim tarihi: 19/01/2021)

Şanlıurfa Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü(2021),

URL: https://www.suski.gov.tr/icerik/ataturk-baraji/

WIKIPEDIA,URL:https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeniden_a%C4%9Fa%C3%A7land%C4%B1rma#%C3%87in.

WIKIPEDIA,URL:https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeniden_a%C4%9Fa%C3%A7land%C4%B1rma#Hindistan.

WIKIPEDIA,URL:https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeniden_a%C4%9Fa%C3%A7land%C4%B1rma#%C4%B0rlanda

WIKIPEDIA,URL:https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeniden_a%C4%9Fa%C3%A7land%C4%B1rma#Pakistan.

YUMURTACI TAVUKLARDA KEMİK DAYANIKLIĞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

FACTORS AFFECTING BONE STRENGTH IN LAYING HENS

Ahmet Nuri TAŞDEMİR,
Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü[1],
Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü[2]
ORCID NO: 0000-0002-6897-8852
Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR,
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
ORCID NO: 0000-0002-1321-0280

ÖZET

Hayvancılık faaliyetlerinde ana hedef, insanların gereksinim duydukları ürünleri bol miktarda, yüksek kalitede, uygun zamanda ve mümkün olduğunca ucuza sağlamaktır. Tavukçuluk, üretim potansiyeli nedeniyle gereksinim duyulan hayvansal gıda açığının kapatılmasında önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Yumurta tavukçuluğu, insan beslenmesinde temel bir gıda olan yumurtanın üretimi açısından çok önemli bir yetiştiricilik faaliyetidir. Yapılan ıslah çalışmalarıyla yumurta veriminde artış sağlanmıştır. Fakat yumurta sayısının artmasının bir sonucu olarak yumurta kabuğunun oluşumu için gerekli kalsiyum ihtiyacı da artmaktadır. Kemik yapısı yumurta üretimi ve yumurta kabuğunun kalitesi ile yakından ilişkilidir. Yumurta kabuğu oluşumu için gerekli kalsiyum tüketilen yemden ve kemiklerden de yeniden emilim yoluyla sağlanır. Yemden alınan kalsiyum yetersiz olduğunda medullar tabaka geçici kalsiyum kaynağı olarak kullanılır. Kemiklerden kalsiyum emilimi, kemik mineral içeriğini ve yoğunluğunu azaltmakta, kabuk oluşumunda yeterli kalsiyum sağlanmaması durumunda da yumurta dış kalite özelliklerinde de bozulmaya sebep olmaktadır. Bu nedenle kemiklerde aşırı kalsiyum emilimi, ticari yumurtacı işletmelerde görülen kemik hasarlarının yaygınlığında potansiyel faktördür. Yumurtacı hibritlerin çoğunda osteoporoza yatkınlık olduğu gözlenmektedir. Ancak, ciddi bireysel varyasyon da söz konusudur; bazı tavuklarda yumurtlama dönemi sonunda yüksek kemik kalitesi devam etmektedir.

Üretim ve nakil sürecinde oluşan kemik kırıkları; tavuk refahını, yumurta üretimini ve kesilen tavukların karkas değerini düşürmektedir. Günümüzde yüksek yumurta verimi için yoğun seleksiyona yönelik ticari eğilimin yeniden ele alınmasında iskelet sorunlarından kaynaklanan üretim kaybının maliyeti ve hayvan refahı üzerine artan kaygılar etkili olmuştur. Yumurtacı tavuklarda kemik dayanıklılığını genetik yapı, rasyon ve yetiştirme sistemi etkilemektedir. Yumurtacı tavuklarda kemik hasarlarının görülme sıklığı hemen hemen bütün yetiştirme sistemlerinde yüksek oranda görülmektedir. Bu bildiride yumurtacı tavuklarda kemik dayanıklılığını etkileyen faktörler hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı Tavuk, Kemik, Rasyon, Genetik Yapı, Yetiştirme Sistemi

ABSTRACT

The main goal in livestock production is to provide the products that people need in large quantities, at high quality, at the appropriate time and as cheaply as possible. Poultry is an important resource in closing the animal food gap needed due to its production potential. Laying hen husbandry is a very important rearing activity in terms of egg production, which is a basic food in human nutrition. An increase in egg production has been achieved with breeding studies. However, as a result of the increase in the number of eggs, the calcium requirement for the formation of the eggshell also increases. Bone structure is closely related to egg production and eggshell quality. Calcium required for eggshell formation is provided from the consumed feed and by reabsorption from bones. When dietary calcium is insufficient, the medullary layer is used as a temporary source of calcium. Calcium absorption from the bones reduces the bone mineral content and density, and if sufficient calcium is not provided in the shell formation, it also causes deterioration in the external quality characteristics of the eggs. Therefore, excessive calcium absorption in the bones is a potential factor in the prevalence of bone damage in commercial layers. It has been observed that most of the egg-laying hybrids are predisposed to osteoporosis. Although, there is substantial individual variation, high bone quality continues through the end of the laying period in some hens.

Bone fractures that occur during the production and transportation process reduce hen welfare, egg production, and carcass value of slaughtered hens. The current commercial trend towards intensive selection for high egg production has been driven by growing concerns over the cost of production loss due to skeletal problems and animal welfare. Genetic structure, ration, and breeding system affect the bone strength in laying hens. The incidence of bone damage in laying hens is high in almost all rearing systems. In this paper, information will be given about the factors affecting bone strength in laying hens.

Keywords: Laying Hen, Bone, Ration, Genetic Structure, Rearing System

GİRİŞ

Memelilerden farklı olarak kanatlılarda kemikler fonksiyonel olarak medullar ve pneumatik olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Medullar kemikler korteks, medulla ve süngerimsi tabakalardan oluşurken pneumatik kemik ise korteks ve süngerimsi tabakadan oluşur (Van de Velde ve ark., 1985; Fisher ve Schraer, 1982; Kim ve ark., 2007). Kemik yapısı yumurta üretimi ve yumurta kabuğunun kalitesi ile yakından ilişkilidir. Yumurtlayan tavuklarda osteoporoz oluşumu, yumurta üretiminde ve kabuk kalitesinde düşüşe neden olur. Osteporoz, yumurta kabuğunun şekillenmesi için ihtiyaç duyulan kalsiyumun kemiklerden mobilizasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır (Umacalılar ve Gülşen, 2005). Bu durumun tavukların cinsel olgunluğa ulaştığında başladığı ve yumurtlama periyodu boyunca devam ettiği ortaya konmuştur. Osteoporoz yumurtlama dönemi sonrasında en ağır düzeyine ulaşmaktadır (Cransberg ve ark., 2001). Bu problemin kısmen genetik bir kökeni olduğu, düşük canlı ağırlık, yüksek yemden yararlanma oranı ve yüksek yumurta verimi yönünde yapılan ıslah çalışmalarından

kaynaklandığı düşünülmektedir (Cransberg ve ark., 2001). Osteporoz görülen hayvanlar yana yatmış ve bacaklarını ileri doğru uzatmış bir pozisyonda görülür. Yeme içme bozuklukları nedeniyle dehidre ve oldukça zayıflamış bir görünümdedir. Hasta hayvanların nekropsi bulgularında kaburga kemiklerinde boncuk tarzı oluşumlar ve medullar tabakaların süngerimsi yoğunluklarında azalma tespit edilmektedir. (Umacalılar ve Gülşen, 2005).

Yumurtacı hibritlerin çoğunda osteoporoza yatkınlık olduğu gözlenmektedir. Ancak, ciddi bireysel varyasyon da söz konusudur; bazı tavuklarda yumurtlama dönemi sonunda yüksek kemik kalitesi devam etmektedir. Bu nedenle de genetik seleksiyonun kemik kalitesinin geliştirilmesi ve tavuklarda osteoporoz direncinin arttırılması için en iyi seçenek olduğu düşünülmektedir (Thiruvenkadan ve ark., 2010).

YUMURTACI TAVUKLARDA KEMİK DAYANIKLIĞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Genetik Yapı

Bishop ve ark. (2000) osteoporozla ilgili kemik özelliklerinde kalıtım derecesini belirlemek için benzer canlı ağırlığa sahip Leghorn sürülerinde, göğüs kemiği radyografik yoğunluğu, humerus ve tibia kırılma direnci hedefleyen bir ıslah programı geliştirmişlerdir. Dokuz generasyon geliştirilen indeksle seçilen yumurtacı tavukların kemik direncinde bir artış kaydedilmiş ve yüksek ve düşük kemik direncine sahip iki hat geliştirilmiştir. Daha sonra geliştirilen bu hatlar üzerinde yapılan çalışmada, göğüs kemiği eğriliği, kemik kırılma direnci (Fleming ve ark., 2006), kortikal tabakanın yoğunluğu, içeriği ve alanı (Fleming ve ark., 2006) ile osteoklast sayıları arasında fark olduğu tespit edilmiştir (Whitehead, 2004).

Silversides ve ark. (2006) yumurta tavuklarında genetik yapının kemik direnci üzerindeki etkilerini incelemiş ve yumurta verimi artışına yönelik yapılan seleksiyonun tibia dayanıklılığına kıyasla humerus dayanıklığını düşürdüğünü, bunun ticari yumurta tavuklarında daha yüksek kemik kırılması insidansı ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Rennie ve ark. (1997) yaptıkları araştırmada yumurta üretimi ile kemik dayanıklığı arasındaki korelasyonun 0.00 ve 0.16 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bishop ve ark. (2000) ise yumurtlama süresi sonunda düşük ve yüksek kemik indeksli hatlar arasında ortalama yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı bakımından bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen farklı çalışmalarda yumurtlama döneminin sonunda tavukların kemik özelliklerinde ciddi bireysel farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Bu da osteoporozun, belki de yumurta üretimi açısından ciddi sonuçlar yaratmadan, genetik seleksiyon ile azaltılabileceğini düşündürmektedir (Whitehead ve ark., 2003; Webster, 2004).

Göğüs kemiği hasarları ticari yumurtacı tavuklarda yaygın olarak bilinen, genotiplere göre değişiklik gösteren bir refah problemidir (Harlander-Matauschek ve ark., 2015). Göreceli olarak düşük verimli geleneksel ırklara kıyasla ticari yüksek verimli hibritlerde daha yüksek oranda göğüs kemiği hasarı ve düşük kemik kırılma direnci görülebilir (Hocking ve ark., 2003;

Budgell ve Silversides, 2004). Göğüs kemiği hasarlarının ağrılı olduğu ve ölüm oranın artış ile yumurta veriminde düşmeyle ilişkilendirilmektedir (Mccoy ve ark., 1996; Nasr ve ark., 2012).

Rasyon

Kalsiyum, kemik ve yumurta kabuğunun yapısındaki en önemli mineraldir ve vücuttaki kalsiyumun yaklaşık % 99'u iskelet sisteminin bir parçasıdır. Bu nedenle kalsiyum, tavuklarda kemik sağlığı ve yumurta kabuk kalitesinin korunmasında önemli bir rol oynar. Yumurta kabuğunun büyük bir kısmı (% 93-97) kristalize kalsiyum karbonattan oluşmaktadır (Öğün, 1981). Bir adet yumurta kabuğunda 2 g civarında kalsiyum bulunmaktadır. Bu miktar, toplam vücut kalsiyumunun yaklaşık % 10' una eşittir. Böylece bir tavuk bir yıllık üretim dönemi boyunca vücudundaki toplam kalsiyumun 30 katına eşit bir kalsiyumu yumurta ile dışarı atmaktadır. Büyüme dönemindeki tavuklarda rasyon kalsiyumunun önemli bir kısmı kemik teşekkülünde, gelişimini tamamlamış tavuklarda ise yumurta kabuğunun oluşumunda kullanılmaktadır. Yumurta üretimi ve bu üretiminin devamı için kalsiyum anahtar elementlerden biridir (Elaroussi ve ark., 1994).

Ayrıca kalsiyum miktarı yanında partikül büyüklüğü de önemlidir. Çünkü büyük partiküller taşlıkta daha uzun süre kalır ve yumurta kabuğunun oluştuğu gece periyodu boyunca daha iyi kalsiyum kaynağı sağlar (Bar ve ark., 2002). Rasyondaki kalsiyum konsantrasyonun artırılmasıyla kemik kırılma direncinin 8,27 den 12,52 kg-f/cm^2 yükselmesine neden olmaktadır (Narvaez-Solarte ve ark., 2006). Benzer şekilde Roland ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada rasyonda artan kalsiyum konsantrasyonun doğrusal olarak kemik direncini artırdığını belirlemişlerdir. Nascimento ve ark. (2014) 80 haftalık yaştaki yumurtacı tavuklarda yaptıkları araştırmada yemdeki kalsiyum seviyesinin artışına bağlı olarak kemik kırılma direncinde (%2,85 ten %5,28) doğrusal bir artışın olduğu gözlemlemişlerdir.

Yetiştirme Sistemi

Son yıllarda yumurtacı tavuklarda refahın arttırılması yönelik birçok yetiştirme sistemi geliştirilmiştir. Tavukların refahını artırmaya odaklanmış olan bu sistemler aynı zamanda ekolojik, sosyal ve ekonomik hususları da içerecek şekilde düzenlenmelidir (Mollenhorst ve Boer, 2004). Bu durumun çiftlik düzeyinde ölçülmesi ancak her sistemin ayrı ayrı değerlendirilmesi ve sistemlerin birbiri ile kıyaslanması ile sağlanabilir. Geleneksel kafeslerin hayvanların doğal hareketlerini kısıtladığı, korku ve strese neden olduğu birçok kez ortaya konmuştur (Dawkins, 1985). Yumurtacı tavukların yem arama, tüneme ve kum banyosu ile yuva yapma gibi doğal davranışlarını sergilemesi refah açısından çok önemlidir (Appleby ve ark., 2002). Kafesteki alan kısıtlaması egzersiz yetersizliğine ve osteoporosize neden olmaktadır (Webster, 2004). Zenginleştirilmiş kafeslerde bulunan tüneklerin ayak sorunları ve bacak kırıklarını azalttığı bildirilmektedir (Tauson, 2000). Gün içinde zamanlarının %40-50'sini tüneyerek geçiren tavuklarda göğüs kemiği deformasyonu sık görülmektedir. Bu durumun muhtemelen tüneme sırasında göğüs üzerine düşen basınç ile kemiklerde gelişen osteoporozun birleşmesi sonucu oluştuğu kaydedilmektedir (Vits ve ark., 2005).

Yumurtlama periyodunun uzun sürmesi, yumurtlama döngüsü sırasında göğüs, tibia ve humerus kemiklerindeki kalsiyumun tükenmesine neden olmaktadır (Whitehead ve Fleming, 2000; Whitehead, 2004). Bu etkiler özellikle hareket imkanın kısıtlandığı kafeslerde barındırılan tavuklarda daha şiddetli görülebilmektedir. Kemik üzerindeki mekanik yükün artmasına olanak sağlayan alternatif sistemlerde barındırılan tavukların, kafeslerde barındırılan tavuklara kıyasla kemik kırılma direncinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Knowles ve Broom, 1990; Fleming ve ark., 1994; Leyendecker ve ark., 2005; Jendral ve ark., 2008; Regmi ve ark., 2016). Ancak alternatif sistemlerde barındırılan tavuklar, yumurtlama periyodunun sonunda daha yüksek sıklıkta ve şiddette göğüs kemiği hasarlarına maruz kalmaktadır (Wilkins ve ark., 2011). Tünekler yumurtlama periyodunda, kemik direncini ve hacmini artırmakta (Hughes ve Wilson, 1993; Barnett ve ark., 1997 Moinard ve ark., 1998) ve davranışsal bir ihtiyacı karşılamaktadır (Weeks ve Nicol, 2006).

Tavuklar yeterince hareket etmediği ve egzersiz yapmadığında kemik kırılganlığı artmaktadır (Webster, 2004; Widowski ve ark., 2013). Bu nedenle geleneksel kafeslerde kemik kırılganlığı daha fazla görülmektedir (LayWel, 2006). Geleneksel kafes sisteminde barındırılan tavuklar, diğer sistemlere göre daha düşük kemik direncine ve nakil esnasında daha yüksek kemik kırılma oranına sahiptir (Widowski ve ark., 2013).

Casey-Trott ve ark. (2017a) yaptıkları çalışmada katlı kafesli sistemde veya geleneksel kafeslerde yetiştirilen tavukların büyüme dönemindeki kas gelişimi, yumurtlama döneminde göğüs kemiği hasarı açısından değerlendirilmiştir. 16 haftalık yaşta katlı kafessiz sistemde büyütülen yarkaların kafeslerde büyütülenlere göre daha yüksek kanat ve göğüs kası ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak kafesli sistemde, bacak kaslarının daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Katlı kafessiz sistemde yetiştirilen yarkaların kafesli sistemde yetiştirilenlere göre daha iyi toplam kemik yoğunluğu, toplam mineral içeriği ve kemik direncine sahip olduğu belirlenmiştir (Casey-Trott ve ark., 2017b). Katlı kafessiz sistemlerde büyütülen yumurtacı tavuklarda 30, 50 ve 70 haftalık yaşlarda yapılan palpasyonlarda, göğüs kemiği kırılma oranının, önemli derecede düşük olduğu tespit edilmiştir (Casey-Trott ve ark., 2017a).

SONUÇ

Kemik sağlığı yumurtacı tavukların refahında önemli bir özelliktir. Kemik kayıpları, yumurta kabuğu oluşumu için kalsiyum emilimi ile artmakta, biyomekanik kuvvetle azalmaktadır. Kemik kırılmalarının görülme sıklığı genotip, rasyon ve yetiştirme sisteminden etkilenmektedir. Yumurtacı tavuklarda kemik hasarlarının görülme sıklığı hemen hemen bütün yetiştirme sistemlerinde yüksek oranda görülmektedir. Ayrıca geliştirilen hibritler ile birlikte artan yumurta verimi, durumu daha da kötüleştirebilmektedir. Damızlık seçimi ve üretim sistemi yönetimi bu sorunu önemli ölçüde azaltabilir ve hatta ortadan kaldırabilir. Yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde kemik kırılmalarının görülme sıklığını tespit etmek ve koruyucu önlemlerin etkinliğini belirlemek sorunların çözümü açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

Appleby, M.C., Walker, A.W., Nicol, C.J., Lindberg, A.C., Freire, R., Hughes, B.O., & Elson, H.A. (2002). Development of furnished cages for laying hens. British Poultry Science. 43: 489–500.

Bar, A., Razaphkovsky, V., & Vax, E. (2002). Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements in aged laying hens. British Poultry Science. 43: 261-269.

Barnett, J.L., Glatz, P.C., Newman, E.A., & Cronin, G.M. (1997). Effects of modifying layer cages with perches on stress physiology, plumage, pecking and bone strength of hens. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37:523–529.

Bishop, S.C., Fleming, R.H., Mccormack, H.A., Flock, D.K., & Whıtehead, C. (2000). The inheritance of bone characteristics affecting osteoporosis in laying hens. British Poultry Science. 41: 33-40.

Budgell, K.L., & Sılversıdes, F.G. (2004). Bone breakage in three strains of end-of-lay hens. Canadian Journal of Animal Science. 84:745–747.

Casey-Trott, T.M., Korver, D.R., Guerin, M.T., Sandilands, V., Torrey, S., &. Widowski, T.M. (2017a). Rearing system affects prevalence of keelbone damage in laying hens: a longitudinal study of four consecutive flocks. Poultry Science. 96:2029–2039.

Casey-Trott, T.M., Korver, D.R., Guerin, M.T., Sandilands, V., Torrey, S., &. Widowski, T.M. (2017b). Opportunities for exercise during pullet rearing. Effect on the musculoskeletal characteristics of pullets. Poultry Science. 96:2509–2517.

Cransberg, P.H., Parkınson, G.B, Wılson, S., &Thorp, B. (2001). Sequential studies of skeletal calcium reserves and structural bone volume in a commercial layer flock. British Poultry Science. 42: 260-265.

Dawkins, M.S. (1985). Cage height preference and use in battery-kept hens. Veterinary Record. 116:345–347

Elaroussi, M.A., Forte, L.R., Eber, S.L., & Biellier, H.V. (1994). Calcium homeostasis in laying hen. I. Age and dietary calcium effects. Poultry Science. 73:1581-1589.

Fisher, L.W., & Schraer. (1982). Keratan sulphate proteoglycan isolated from the oestrogen-induced medullary bone in Japanese quail. Comparative Biochemistry and Physiology. 72B: 227-232.

Fleming, R.H., Mccormack, H.A., Mcteır, L., & Whıtehead, C.C. (2006). Relationships between genetic, environmental and nutritional factors influencing osteoporosis in laying hens. British Poultry Science. 47: 742-755.

Fleming, R.H., Whitehead, C.C., Alvey, D., Gregory, N.G. & Wılkıns, L. (1994). Bone structure and breaking strength in laying hens housed in different husbandry systems. British Poultry Science. 35:651–662.

Harlander-Matauschek, A., Rodenburg, T.B., Sandilands, V., Tobalske, B.W., & Toscano, M.J. (2015). Causes of keel bone damage and their solutions in laying hens, Worlds Poultry Science Journal. 71:461–472.

Hocking, P., Bain, M., Flemıng, C., & Wılson, S. (2003). Genetic variation for egg production, egg quality and bone strength in selected and traditional breeds of laying fowl. British Poultry Science. 44:365–373.

Hughes, B., & Wilson, S. (1993). Comparison of bone volume and strength as measures of skeletal integrity in caged laying hens with access to perches. Research in Veterinary Science. 54:202–206.

Jendral, M.J., Korver, D.R., Church, J.S., & Feddes Jjr (2008). Bone mineral density and breaking strength of white leghorns housed in conventional, modified, and commercially available colony battery cages. Poultry Science. 87:828–837.

Kim, W.K., Donalson, L.M., Stallon, J.L., Bloomfieold, S., Kubena, L., Nısbe, D., & Rıcke, S.C. (2007). Molt performance and bone density of cortical, medullary, and cancellous bone in laying hens during feed restriction or alfalfa-based feed molt. Poultry Science. 86: 1821-1830.

Knowles, T.G., & Broom, D.M: (1990). Limb bone strength and movement in laying hens from different housing systems. Veterinary Record. 126:354–356.

Laywell (2006). Overall strengths and weaknesses of each defined housing system for laying hens, and detailing the overall welfare impact of each housing system.

Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Neumann, U., Urie, C.S., & Distl, O. (2005). Keeping laying hens in furnished cages and an aviary housing system enhances their bone stability. British Poultry Science. 46:536–544.

Mccoy, M.A., Reilly, G.A.C., & Kilpatrick, D.J. (1996). Densityand breaking strength of bones of mortalities among caged layers. Research in Veterinary Science. 60:185–186.

Moinard, C., Morisse, J.P., & Faure, J. (1998). Effect of cage area,cage height and perches on feather condition, bone breakage and mortality of laying hens. British Poultry Science. 39:198–202.

Mollenhorst, H., Deboer, I. (2004). Identifying sustainability issues using participatory Swot analsis- Acase study of egg production in the Netherland. Outlook on Agriculture. 33: 267-276.

Narvaez-Solarte, W., Rostagno, H.S., & Soares, P.R. (2006). Nutritional requirement of calcium in white laying hens from 46 to 62 wk of age. International Journal of Poultry Science. 5:181-184.

Nascımento, G.R., Murakamı, A.E., Guerra, A., Ospınas-Rojas, I., Ferreıra, M. & Fanhanı, J. (2014). Effect of different vitamin d sources and calcium levels in the diet of layers in the second laying cycle. Brazilian Journal of Poultry Science. 16: 37-42.

Nasr, M.A.F., Murrell, J., Wilkins, L., & Nicol, C.J. (2012). The effect of keel fractures on egg-production parameters, mobility and behaviour in individual laying hens. Animal Welfare. 21:127–135.

Öğün, S. (1981). Tavuklarda değişik kalsiyum fosfor oranlarının yumurta verimine ilişkin ölçütler üzerindeki etkileri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 156, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri: 47, Adana.

Regmi, P., Smith, N., Nelson, N., Haut, R.C., Orth, M., & Karcher, M. (2016). Housing conditions alter properties of the tibia and humerus during the laying phase in Lohmann white Leghorn hens. Poultry Science. 95:198–206.

Rennie, J.S., Flemıng, R.H., Mccormack, H.A., Mccorquodale, C.C., & Whıtehead, C.C. (1997) Studies on effects of nutritional factors on bone structure and osteoporosis in laying hens. British Poultry Science. 38: 417-424.

Roland, D.A., Bryant, M.M., Rabon, H.W., & Self, J. (1996). Influence of calcium and environmental temperature on performance of first-cycle commercial Leghorns. Poultry Science. 75: 62-68

Silversides, F.G., Korver, D.R., & Bugell, K.L. (2006). Effect of strain of layer and age at photostimulation on egg production, egg quality and bone strength. Poultry Science. 85: 1136-1144.

Tauson, R. (2000). Furnished cages and aviaries: Production and healty. In: Proceedings, 21 st World Poultry Congress. Montreal, Quebec, Canada: World's Poultry Science Association.

Thiruvenkadan, A.K., Panneerselvam, S., & Prabakaran, R. (2010). Layer breeding strategies: an overview. World's Poultry Science Journal. 66: 477-502.

Umucalılar, H.D., & Gülşen, N. (2005). Çiftlik hayvanlarında beslenme hastalıkları. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Konya Selçuk Üniversitesi Basımevi. 199-200.

Van De Velde, J.P., Vermeıden, J.P.W., & Bloot, A.M. (1985). Medullary bone matrix formation, mineralization, and remodelling related to the daily egg-laying cycle of Japanese quail: a histological andradiological study. Bone. 6: 321-327.

Vits, A., Weitzenburger, D., Hamann, H., & Distl, O. (2005). Production, egg quality, bone strength, claw length and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different goup sizes. Poultry Science. 84: 1511–1519.

Webster, A.B. (2004). Welfare implications of avian osteoporosis. Poultry Science. 83: 184-192.

Weeks, C.A., & Nicol, C.J. (2006). Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. Worlds Poultry Science Journal. 62:296–307.

Whitehead, C.C. (2004). Overview of bone biology in the egglaying hen. Poultry Science. 83:193–199.

Whitehead, C.C., & Fleming, R.H. (2000). Osteoporosis in cage layers. Poultry Science. 79: 1033- 1041.

Whitehead, C.C., Fleming, R.H., Julıan, R.J., & Sqrensen, P. (2003). Skeletal problems associated with selection for increased production, Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, U.K.

Widowski, T., Classen, H., Newberry, R., Petrık, M., Schwean-Lardner, K., Cottee, S., & Cox, B. (2013). Code of practice for the care and handling of pullets, layers and spent fowl: Poultry (layers). Review of scientific research on priority areas. Canada: Lacombe, AB.

Wilkins L.J., Mckinstry J.L., Avery N.C., Knowles T.G., Brown S.N, Tarlton J and Nicol CJ (2011). Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. Vet. Rec. **169:**414.

ENGELLİ ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTE

PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH DISABILITIES

Dr. Öğr. Üyesi Gülşah BARĞI,

İzmir Demokrasi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID NO: 0000-0002-5243-3997

Merve Nur YÜKSEL

İzmir Demokrasi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

ORCID NO: 0000-0001-5904-9982

ÖZET

Engelli çocuklar, engellerinin tipi ve şiddetine bağlı olarak günlük yaşam aktiviteleri sırasında kendilerinden beklenen çoğu aktiviteyi gerçekleştirmekte zorlanmaktadırlar. Hatta bazen de engelleri sebebiyle ebeveynlerine bağımlı hale gelir ve fonksiyonel yönden kısıtlanırlar. Bu durum engelli çocukların iletişim, mobilizasyon, öğrenme ve sosyal katılım gibi birçok konuda ciddi problemlerle karşılaşmalarına neden olmaktadır. Fiziksel aktivite, tüm çocuklarda bedensel ve ruhsal sağlığı korur, geliştirir ve fiziksel inaktiviteye bağlı olarak gelişebilecek hastalıkları önler. Fiziksel aktivitelere düzenli katılan engelli çocuklar daha sağlıklı ve bağımsız bir yaşam sürdürebilmektedirler. Ayrıca sosyal hayatlarında daha aktif olmaktadırlar. Diğer yönden fiziksel aktivitenin faydaları günümüzde iyi bilinmesine rağmen, halen engelli çocuklar normal gelişim gösteren çocuklara kıyasla fiziksel olarak daha hareketsizdirler. Bu sebeple bu derlemede engelli çocuklarda fiziksel aktivite hakkında bilgi vermeyi amaçladık.

Kasım 2021 ve Şubat 2022 tarihleri arasında "engellilik, engelli çocuklar, fiziksel aktivite, katılım" anahtar kelimeleri kullanılarak PubMed, Scopus ve Google Akademik üzerinden elektronik veri tabanları tarandı.

Fiziksel aktivite yapmaya engel olan çeşitli bariyerler, toplum temelli yaklaşımlar, aile ortamı ve ebeveynlerin davranışları engelli çocukların fiziksel aktivitelere katılımını etkileyen önemli faktörlerdendir. Bu sebeple, fiziksel aktivitelere katılım konusunda hem bariyerlerin tespit edilerek kaldırılması hem de engelli çocuklar ve ailelerinin desteklenmesi ve bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, engelli çocukların fiziksel aktivite düzeyleri objektif olarak değerlendirilmeli ve en erken dönemde bu çocuklar fiziksel aktivite danışmanlığına yönlendirilmelidir. Tüm bu uygulamaların etkinliğini araştıran ileri araştırmalara halen ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Engellilik, Engelli Çocuklar, Fiziksel Aktivite, Katılım

ABSTRACT

Children with disabilities have difficulty in performing many activities expected of them during their daily living activities, depending on the type and severity of their disability. Sometimes they even become dependent on their parents due to their disabilities and are functionally

restricted. This situation causes children with disabilities to encounter serious problems in many areas such as communication, mobilization, learning and social participation. Physical activity protects and improves physical and mental health in all children and prevents diseases that may develop due to physical inactivity. Children with disabilities who regularly participate in physical activities can lead a healthier and more independent life. They are also more active in their social life. On the other hand, although the benefits of physical activity are well known today, children with disabilities are still more physically inactive than children with normal development. For this reason, in this review, we aimed to provide knowledge about physical activity in children with disabilities.

Electronic databases were searched on PubMed, Scopus and Google Scholar using the keywords "disability, children with disabilities, physical activity, participation" between November 2021 and February 2022.

Various barriers that prevent physical activity, community-based approaches, family environment and parental behaviors are important factors affecting the participation of children with disabilities in physical activities. For this reason, it is necessary both to identify and remove the barriers and to support and inform children with disabilities and their families regarding the participation in physical activities. In this context, the physical activity levels of children with disabilities should be evaluated objectively and these children should be referred to physical activity counseling at the earliest period. Further studies investigating the effectiveness of all these practices are still needed.

Keywords: Disability, Children With Disabilities, Physical Activity, Participation

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü İşlevsellik, Engellilik ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması kılavuzunda engellilik tanımını yapmıştır. Buna göre engellilik tanımı bozukluklar, aktivite sınırlamaları ve katılım kısıtlamaları için kullanılan genel bir şemsiye terimidir. Engellilik, bir bireyin sağlık durumu ile o bireyin bağlamsal (çevresel ve kişisel) faktörleri arasındaki etkileşimin olumsuz yönlerini ifade etmektedir (World Health Organization, 2013). Engelli çocukların doğru bir şekilde tanımlanması ise, sağlık hizmetleri eşitsizliklerinin ölçülmesi, programlı planlama ve kaynak tahsisinin ele alınması dahil olmak üzere birçok bağlamda açıkça bir önceliktir. Yine de araştırma, klinik ve politika oluşturma ortamlarında kullanılan engellilik tanımları, engelliliğin kavramsallaştırılma şekline göre büyük ölçüde değişir (Berry ve ark., 2015, ss. 229-237).

Ulusal Çocuk Sağlığı Araştırması'nın 2016-2018 dönemindeki sonuçlarına göre 0-17 yaş aralığındaki engelli çocukların prevalansı engellilik tanımlamalarına göre %4,9 ile %14 arasında değişmektedir. Ülke çapında bu oranlar 3,5 ile 10,6 milyon arasında bir çocuğu temsil etmektedir (Hagerman ve Houtrow, 2021, ss. 307-310). Türkiye İstatistik Kurumu'nun 20.04.2021 tarihinde yayınladığı 2019 yılına ait Türkiye Sağlık Araştırması sonuçlarına göre ise; Türkiye'de yaşayan 2 ile 14 yaşlar arasındaki çocukların %2,2'si görmede, %2'si duymada,

%1,5'i öğrenmede, %1,4'ü yürümede ve %1,1'i de konuşmada zorluk yaşamaktadır (TÜİK, 2020).

Bazı çocuklar engelleyici bir sağlık durumu veya bozukluğuna sahip olarak doğarken, diğerleri hastalık, yaralanma veya yetersiz beslenme sonucu engellilik yaşayabilir. Engelli çocuklar, serebral palsi, spina bifida, kas distrofisi, travmatik omurilik yaralanması, Down sendromu gibi sağlık sorunları olan çocukları ve işitme, görme, fiziksel, iletişim ve zihinsel bozuklukları olan çocukları içermektedir. Bazı çocukların tek bir bozukluğu varken, diğerleri birden fazla bozuklukla yaşayabilmektedirler. Örneğin, serebral palsi olan bir çocuk mobilite, iletişim ve zihinsel bozukluklara sahip olabilir. Bir sağlık durumu veya bozukluk ile çevresel ve kişisel faktörler arasındaki karmaşık etkileşim, her çocuğun engellilik deneyimini farklılaştırmaktadır (World Health Organization & United Nations Children's Fund (UNICEF), 2012).

Engelli çocuklar, engellilik durumlarına bağlı olarak günlük yaşam aktiviteleri sırasında kendilerinden beklenen çoğu aktiviteyi sosyal, psikolojik ve/veya fiziksel yönlerden ya bağımlı olarak yapabiliyorlar ya da hiç yapamayabiliyorlar. Bu durumda engelli çocuklar çoğunlukla ebeveynlerine bağımlı hale gelerek sosyal yaşamlarında da kısıtlanmaktadırlar. Ayrıca engelli çocuklar öz bakım ihtiyacı, iletişim kurma, mobilizasyon, öz denetim, öğrenme, aileye bağımlılık ve sosyal izolasyon gibi birçok sorunla da mücadele etmektedirler. Tüm bunlar bu çocukların yalnızlık, kendini önemsiz hissetme, depresyon, anksiyete, yetersizlik gibi negatif duygular yaşamalarına neden olabilmektedir (Aykanat Girgin ve Balcı, 2015, ss. 305-317). Diğer yönden, engellilik durumu söz konusu olduğunda engelli çocukların ebeveynlerinin de fiziksel, maddi, manevi, sosyal ve psikolojik gibi birçok yönlerden problemler yaşadıkları görülmektedir (Özşenol ve ark., 2003, ss. 156- 164; Günel Kerem ve ark., 2007; ss. 51-58; Özmen ve Çetinkaya, 2012, ss. 35-49). Çevre tutumunun etkisiyle ebeveynler engellilik durumuyla yüzleşmekten kaçınabilirler. Ebeveynler yaşadıkları hayal kırıklıkları sonucunda da kendilerini sosyal çevreden izole edebilmektedirler (Özmen ve Çetinkaya, 2012, ss. 35-49). Ayrıca engelli çocuğun evde bakım yükü konusunda da ebeveynler birbirleriyle çatışabilmektedirler (Özmen ve Çetinkaya, 2012, ss. 35-49).

Fiziksel aktivite, enerji harcaması gerektiren, iskelet kasları tarafından üretilen herhangi bir vücut hareketi olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite tanımlamasıyla sıklıkla birbiri yerine kullanılan egzersiz ise, fiziksel uygunluğun en az bir bileşeninin iyileştirilmesi veya sürdürülmesi için planlanan, yapılandırılan, tekrarlayıcı ve amaç odaklı olan fiziksel aktivitenin bir alt kategorisidir. Bu iki kavramın sağlık çalışanları açısından ayrımının doğru yapılabilmesi, hastaların doğru yönlendirilmesi açısından önemlidir (Dasso, 2019, ss. 45-52).

Düzenli yapılan fiziksel aktivitelerin çocuklarda ve adölesanlarda sağlıkla ilgili birçok faydasının olduğu bilinmektedir. Daha fazla miktarda ve yüksek şiddette yapılan fiziksel aktiviteler kardiyorespiratuar uygunluk, kassal uygunluk, kemik sağlığı, kardiyometabolik sağlık, bilişsel fonksiyonlar ve akademik sonuçlarda kazanımlar ile ilişkilidir. Ayrıca fiziksel aktiviteler depresyon riskini ve semptomlarını da azaltmaktadır (World Health Organization, 2010). Bununla birlikte, cinsiyetler, bölgeler ve ülkeler arasında yetersiz fiziksel aktivite prevalansında önemli farklılıklar olmakla birlikte, küresel olarak 11-17 yaş arasındaki adölesanların %81'i yetersiz düzeyde fiziksel olarak aktiftir yani fiziksel olarak hareketsizdirler

(Guthold ve ark., 2020, ss. 23-35). Fiziksel hareketsizlik ise nüfusun sağlığı ve iyilik hali için oldukça ciddi bir tehdittir (World Health Organization, 2013; Lee ve ark., 2012, ss. 219-229; Ekelund ve ark., 2019, ss. I4570). Bu sebeple çocuklar ve adölesanlar da dahil olmak üzere nüfusun fiziksel aktivite düzeylerini artırmak için etkili politikalara ihtiyaç duyulmaktadır. Fiziksel aktivite programlarının toplum temelinde acilen yaygınlaştırılması gerekmektedir (Guthold ve ark., 2018, ss. E1077-e1086).

Sedanter davranış, çocuk ve ergen sağlığına fiziksel aktivitenin katkısını incelerken dikkat edilmesi gereken önemli bir husustur (Katzmarzyk ve ark., 2019, ss. 1227-1241). Sedanter davranış, uyku haricindeki otururken, yaslanırken veya uzanırken harcanan enerji düzeyi ≤1,5 metabolik eşdeğerinde olan herhangi bir davranıştır (Tremblay ve ark., 2017, ss. 75). Yaygın sedanter davranışlar arasında akıllı telefon/tablet kullanımı, televizyon izleme, video oyunu oynama, bilgisayar kullanımı, araba kullanma, arabaya binme veya otururken okuma/ders çalışma yer alır. Sedanter davranışlara ayrılan zaman dünya çapında çocuklar ve ergenler arasında oldukça yüksektir (LeBlanc ve ark., 2017, ss. 104-113). Sedanter davranışların sağlık üzerine olumsuz etkileri belirgindir (Gibbs ve ark., 2015, ss. 1295-1300).

Mevcut fiziksel aktivite önerilerinin yerine getirilmediği durumlarda bireyler yetersiz fiziksel aktivite seviyesinde kalmaktadırlar, buna fiziksel inaktivite denir (Bull ve ark., 2020, ss. 1451-1462). Son yıllarda yapılan bir çalışmaya göre, gelişimsel ve/veya zihinsel engeli olan (Down sendromu, otizm spektrum bozukluğu, serebral palsi, zihinsel ve gelişimsel engellilik) 6-17 yaş aralığındaki çocukların sadece %19'unun önerilen günlük 60 dakikalık fiziksel aktivite düzeyine ulaşabildiği görülmüştür (Case ve ark., 2020, ss. 100881). Bunun yanı sıra epilepsi tanısı olan gençlerin spor aktivitelerine katılımının yaşıtlarının çok altında olduğu yapılan bir çalışmada belirtilmiştir. Bu çalışmada aktif ve inaktif epilepsi tanısı olan gençlerde, 24 saatlik hareket yönergelerine bağlı kalanlarda ruh sağlığı bozukluğu oranlarının daha düşük olduğu da gözlenmiştir (Brown & Ronen, 2021, ss. 108386). Azalan hareket miktarına bağlı olarak fiziksel inaktivite uzun vadede kas iskelet sistemi ve dolaşım sistemi problemleri ve/veya metabolik hastalıklar gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Ganz ve ark., 2021, ss. 2963-2975). Ek olarak uzun süreli sedanter davranış, hipertansiyon, obezite ve insülin direncine neden olabilmektedir (Canabrava ve ark., 2019, ss. 433-441).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2018-2030 fiziksel aktiviteye ilişkin küresel eylem planı 2018 yılında başlatıldı (World Health Organization, 2018). 2030 yılına kadar küresel olarak fiziksel hareketsizliğin %15 oranında azaltılması hedeflenmektedir (World Health Organization, 2010).

Bu amaçla, diğer ülkelerin rehberlerinin sonuçlarıyla uyumlu olarak son yayınlanan Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, 5-17 yaş aralığındaki engelli olan ve olmayan çocuklar için, hafta boyunca, günde en az 60 dakika süreli orta ile şiddetli düzeyde ve çoğunlukla aerobik tipte fiziksel aktivite yapılması önerilmektedir. Ayrıca kardiyorespiratuar uygunluğu artıran orta şiddetli aerobik aktivitelerin yanı sıra haftada en az 3 gün kas iskelet sistemini güçlendiren aktivitelerin dâhil edilmesi gerektiği de bildirilmektedir. Diğer yönden günde en az 60 dakika yapılan fiziksel aktivitelerin haftanın 7 günü yapılma zorunluluğu yeni çalışmalarda bildirilmemektedir. Bu tavsiyelere uyamayan çocuk ve adölesanlar için ise biraz fiziksel aktivite yapmak hiç yapmamaktan iyidir yaklaşımı düşünülmelidir. Fiziksel aktivitenin sağlık

kazanımlarını artırmak için küçük miktarlarda fiziksel aktivite yaparak başlamalı ve zamanla fiziksel aktivitelerin sıklığı, yoğunluğu ve süresi kademeli olarak artırılmalıdır. Sedanter davranışlar da olabildiğince kısıtlanarak azaltılmalıdır. Aktivitelerin mevcut aktivite düzeyine, sağlık durumuna ve fiziksel işlevine uygun olması ve faydalarının risklerinden daha fazla olması durumunda engelli çocuklarda, fiziksel aktivite yapmak açısından herhangi bir önemli risk yoktur. Engelli çocukların, kendilerine uygun olan aktivite türünü ve miktarını belirleyebilmek için bir sağlık uzmanı tarafından verilen fiziksel aktivite danışmanlığına ihtiyaçları olabilir. Çocuklara uygun fiziksel aktiviteler; ev ve toplum ortamlarındaki oyun, spor, planlı egzersizler, beden eğitimi dersi, ulaşım için tekerlekli sandalye, bisiklet gibi araçların kullanımı, yürüyüş veya günlük ev işleri olabilmektedir (Bull ve ark., 2020, ss. 1451-1462).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu derlemede engelli çocuklarda fiziksel aktivite hakkında bilgi vermeyi amaçladığımız için "engellilik, engelli çocuklar, fiziksel aktivite, katılım" anahtar kelimelerini kullanarak Kasım 2021 ve Şubat 2022 tarihleri arasında PubMed, Scopus ve Google Akademik üzerinden elektronik veri tabanı taraması yaptık. Elde ettiğimiz sonuçlar aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

ENGELLİ ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Engelli çocukların fiziksel aktivitelere katılımı öncesinde sağlık durumları, fonksiyonel kapasiteleri, bireysel aktivite tercihleri, uygun fiziksel aktivite programlarının mevcudiyeti ve güvenlik önlemleri doktor, fizyoterapist, ergoterapist ve öğretmen gibi meslek elemanlarından oluşan bir ekip tarafından değerlendirilmelidir. Engelli çocuklarda hedefe ulaşabilmek için, katılımın önündeki çocuk, aile, mali ve toplumla ilişkili tüm engeller belirlenerek dikkatli bir şekilde ele alınmalıdır. Sağlık çalışanları, çocuğun tercih ettiği aktivitelere, fonksiyonel durumuna, aktivitenin uyarlanabilmesine ve toplumdaki eğlence fırsatlarına göre engelli çocuklar için fiziksel aktivite danışmanlığı yaparak doğru programı oluşturabilirler (Carbone ve ark., 2021, ss. e2021054664).

Çocuklarda genellikle kısa süreli ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite davranışları olduğundan fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesi için kullanılabilecek yöntemler çocuklar için sınırlıdır. Engelli çocuklarda ve normal gelişim gösteren çocuklarda sıklıkla aşağıdaki yöntemlerle fiziksel aktiviteler değerlendirilmektedir (Sylvia ve ark., 2014, ss. 199-208; Schenkelberg ve ark., 2021, ss. 101008; Lopez ve ark., 2018, ss. 487-495):

- Doğrudan gözlem
- İki veya üç boyutlu çok sensörlü akselerometreler
- Pedometreler
- Fiziksel aktivite anketleri

ENGELLİ ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTE

T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu tarafından (2014) yayınlanan Fiziksel Aktivite Rehberi'ne göre düzenli fiziksel aktivite yapan engellilerde aşağıdaki olumlu etkiler ortaya çıkmaktadır:

- Hareketsiz yaşama bağlı oluşabilen kas-iskelet sistemi problemleri önlenir,
- Fiziksel uygunluk, postür ve denge gelişir,
- Kas kuvveti ve kemikler kuvvetlenir,
- Obezite ve aşırı kilo artışı önlenir,
- Ruh hali düzelir, stres azalır, birey kendini daha iyi hisseder.

Bu rehberde engelli çocukların fonksiyonel seviyelerine en uygun olan fiziksel aktivitelere karar vermede bir uzmanın danışmanlığına başvurulması gerektiği önemle belirtilmektedir. Ayrıca çocuğun engelinin tipine göre fiziksel aktiviteye katılımını engelleyen bariyerleri iyi tespit edilerek ortadan kaldırılması için gerekli düzenlemeler de yapılmalıdır. Temel olarak 18 yaşına kadar olan görme, işitme, zihinsel ve/veya bedensel engelli çocuklar için fiziksel aktivite önerileri aşağıdaki gibidir (T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2014):

- **Aerobik temele dayanan fiziksel aktiviteler:** Havuzda yüzme ve yürüme, futbol, yürüyüş, koşma, basketbol, voleybol, kum veya top havuzunda oynama, tekerlekli sandalye kullanma, dans etme, halk oyunları, vb.
- **Esnemeye yönelik fiziksel aktiviteler:** Germe egzersizleri, dans etme, vb.
- **Kuvvetlendirmeye yönelik aktiviteler:** İçi dolu poşetleri taşıma, bowling, içi dolu şişelerle yapılan fiziksel aktiviteler, trambolinde zıplama, oyun hamuru ile yapılan aktiviteler, zıplama, ağırlık taşımaya yönelik fiziksel aktiviteler, vb.
- **Dengeyi geliştiren fiziksel aktiviteler:** Denge tahtasında egzersizler, tahterevallide oynama, trambolinde zıplama, sek sek oynama, kaydırakta kayma, salıncakta sallanmak, vb.

Engelli çocuklarda, toplum temelli egzersiz programları çocukların motor fonksiyonlarını, yürüme mesafesini ve yaşam kalitesini arttırmaktadır (Arbour-Nicitopoulos ve ark., 2018, ss. 111-138). Benzer şekilde, okul dışında planlanan kapsayıcı fiziksel aktivite programları, çocuklarda fiziksel ve psikososyal açıdan birçok fayda sağlamaktadır (Gilor ve ark., 2020, ss. 1-19). Okul öncesi dönemdeki engelli çocuklarda ise, anaokulu ortamında, taşınabilir oyun ekipmanlarına erişimi iyileştirmek, açık havada oyun için daha fazla fırsat sağlamak ve daha küçük gruplarla çalışmak gibi çevre değişikliklerinin yapılması fiziksel aktivitelerin teşviki için faydalı olmaktadır (Schenkelberg ve ark., 2020, ss. 2682-2689).

Görme engelli bireylerde ses yardımı veya ebeveyn destekli aktivitelerin desteklenmesi önemlidir. İşitme engelli bireylerde özellikle görsel uyaranları artırarak aerobik ve dengeye yönelik fiziksel aktivitelere katılmak önemlidir. Zihinsel engelli çocuklarda da çoğunlukla yürüme, yüzme, bisiklete binme, dans, merdiven inme çıkma, basit taşıma işleri, zıplama, yoga gibi aerobik temele dayanan fiziksel aktiviteler önerilirken esnek eklemlere sahip olan Down sendromlu çocuklara germe egzersizleri önerilmemektedir. Bedensel engelli çocuklarda ise fiziksel aktivite yapmaya engel olan mimari engellerin kaldırılması ve bu çocuklarda ek sağlık problemlerinin gözetilerek fiziksel aktivitelerin planlanması güvenlik açısından dikkat isteyen konulardır (T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2014).

Genel olarak engelli çocuklarda önerilen fiziksel aktivitelerin süresi günde en az ortalama 60 dakika ve mümkünse her gün yapılması şeklindedir (Bull ve ark., 2020, ss. 1451-1462).

Bedensel engelli çocuklarda haftanın en az 3 günü ve günde en az ortalama 30 dakika orta şiddette veya 20 dakika yüksek şiddette fiziksel aktivitelerin yapılması önerilmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2014).

FİZİKSEL AKTİVİTE YAPAN ENGELLİ ÇOCUKLAR

Düzenli fiziksel aktivite yapan tüm çocuklarda sağlık açısından birçok kazanım oluşmaktadır. Fiziksel aktiviteye katılım çocuklarda ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek olan obezite, demans, kanser, osteoporoz ve tip 2 diyabet gibi kronik hastalıkların riskini azaltır ve yaşam kalitesini arttırır. Fiziksel aktiviteyi takiben kısa sürede çocuklarda anksiyete azalır, kan basıncı düşer, uyku kalitesi artar, bilişsel fonksiyonlar ve insülin duyarlılığı iyileşir. Daha uzun süreli yapılan fiziksel aktiviteleri takiben de çocuklarda kardiyorespiratuar uygunluk ile kas kuvveti artar, depresif semptomlar ile kan basıncı azalır (Piercy ve ark., 2018, ss. 2020-2028). Ayrıca fiziksel aktiviteler kas-iskelet sistemi ile kardiyovasküler sistemi geliştirir, kardiyak ve metabolik risk faktörlerini azaltır, ve mental sağlığa iyi gelir (Ginis ve ark., 2021, ss. 443-455). Bunların yanı sıra; fiziksel aktivite katılımı, engelli çocukların akranlarıyla iletişim kurma becerilerini, özgüven ve öz yeterliliklerini arttırarak psikososyal açıdan da gelişimlerine katkı sağlar (Kapsal ve ark., 2019, ss. 1187-1195). Engelli çocuklar ve adölesanların spora düzenli katılımlarıyla fiziksel olarak kas kuvveti, kas kütlesi, fiziksel uygunluk ve uyku kalitesi artar, ağrı ve vücut ağırlığı kontrolü sağlanır, enfeksiyon ve hastalıkların riski azalır. Mental olarak ise bağımsızlık duygusu, özgüven, öz yeterlilik ve benlik algısı artar (Aitchison ve ark., 2022, ss. 101164).

ENGELLİ ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTE VE EBEVEYNLER

İyi bir aile ortamı ve olumlu aile desteği engelli çocukların düzenli olarak fiziksel aktiviteye katılımlarının sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle engelli çocukların yanı sıra ailelerin de desteklenmesi, eğitilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir (Kamionka & Lipowski, 2021, ss. 105-119). Ebeveynlerin tutum ve davranışları, engelli çocuklar üzerinde olumlu ve olumsuz etkilere sahip olabilir. Teşvik edici, duyarlı, destekçi ve çocuklarına bağlı olan ebeveynler, olumlu ebeveyn olarak adlandırılmıştır. Olumlu ebeveyn davranışları, çocukların motor beceri gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Ku ve ark., 2021). Olumlu ebeveynler, engelli çocuklarının fiziksel aktivite katılımlarını spor kulüplerine üye olarak, ulaşım desteği sağlayarak ve onların fiziksel aktivite seviyelerini takip ederek destekleyebilmektedirler. Bu tür yaklaşımlar, engelli çocukların fiziksel aktivite düzeylerini artırmaktadır (Ku & Rhodes, 2020, ss. 103787).

Engelli çocukların bakımında ve desteklenmesinde ebeveynlerin çocuklarını daha iyi anlaması ve kabul etmesi sağlandığında çocuk-ebeveyn ilişkisi güçlenmektedir (Rodríguez ve ark., 2021, ss. 410-419). Toplum hizmetleri bağlamında, ailelerin güçlendirilmesi multidisipliner bir ekip desteğine sahip olmakla doğrudan pozitif yönde ilişkilidir. Ailelerin güçlendirilmesi, sağlanan hizmetlerin kalitesini de artırmaktadır. Bu sebeple toplum temelli hizmetlerin hem engelli çocukların hem de engelli çocukların ailelerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanması gerekmektedir (Kalleson ve ark., 2020, ss. 19-27).

SONUÇ

Engelli çocuklar benzer yaş grubundaki normal gelişim gösteren çocuklara göre daha düşük fiziksel aktivite seviyelerine sahiptirler ve günlük yaşam sırasında engellerinin tipine ve şiddetine bağlı olarak daha sedanter davranışlar sergilemektedirler. Bu bağlamda, engelli çocukların ve ailelerinin fiziksel aktivitelere teşvik edilmesi, bu alandaki toplum temelli faaliyetlerin arttırılması ve hizmetlerin sunulması gerekmektedir. Diğer yönden yapılan araştırmalarda olumlu ebeveyn etkisiyle engelli çocukların fiziksel aktivitelere katılımının sağlanması sonucunda hem kısa vadede hem de uzun vadede bu çocuklarda pozitif sağlık kazanımları olduğu gösterilmiştir. Bu sebeple engelli çocuklarda mümkün olan en erken dönemde fiziksel aktiviteler uygun yöntemlerle değerlendirilmelidir. Değerlendirmelerin sonrasında çocuğun seviyesine uygun olan aktiviteler seçilmelidir. Ayrıca toplum temelli fiziksel aktivite programlarının arttırılmalı ve bu alanda etkili politikalar uygulanmalıdır. Toplum refahını sağlamak amacıyla, sağlık hizmet sunucularının ve profesyonellerinin, engelli çocukların fiziksel aktivitelere katılımının önündeki engelleri tespit ederek bu çocukları ve ailelerini doğru şekilde yönlendirmeleri gerekir. Engelli çocuklarda fiziksel aktivite danışmanlığı özellikle birinci basamak hizmetleri altında sağlanabilmelidir. Bu sayede bu çocukların yaşları ilerledikçe ortaya çıkabilecek bulaşıcı olmayan kronik hastalık riski azaltılabilmektedir.

Engelli çocuklarda fiziksel aktivitenin önemi vurgulanmasına rağmen, literatürde engelli çocuklara özel olarak tasarlanmış fiziksel aktivite uygulamaları ve değerlendirmelerinde sınırlılıklar mevcuttur. Engelli çocuklarda fiziksel aktivitelerin değerlendirilmesi ve fiziksel aktivite danışmanlığına yönelik daha fazla araştırmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

KAYNAKÇA

Arbour-Nicitopoulos KP, Grassmann V, Orr K, McPherson AC, Faulkner GE, & Wright FV. A scoping review of inclusive out-of-school time physical activity programs for children and youth with physical disabilities. Adapt Phys Activ. 2018;35(1):111-138. doi: 10.1123/apaq.2017-0012.

Aitchison B, Rushton AB, Martin P, Barr M, Soundy A, & Heneghan NR. The experiences and perceived health benefits of individuals with a disability participating in sport: A systematic review and narrative synthesis. Disabil Health J. 2022;15(1):101164. doi:10.1016/j.dhjo.2021.101164.

Aykanat Girgin B, & Balcı S. Fiziksel engelli çocuk ve ailesinin evde bakım gereksinimi. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2015;4(2):305-317.

Berry JG, Hall M, Cohen E, O'Neill M, Feudtner C. Ways to identify children with medical complexity and the importance of why. J Pediatr. 2015;167(2):229-237. doi:10.1016/j.jpeds.2015.04.068

Brown DMY, & Ronen GM. Associations between 24-hour movement guideline adherence and mental health disorders among young people with active and inactive epilepsy. Epilepsy Behav. 2021;125:108386. doi: 10.1016/j.yebeh.2021.108386.

Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020;54(24):1451-1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.

Canabrava KLR, dos Santos Amorim PR, Miranda VPN, Priore SE, & Franceschini SdCC. Sedentary behavior and cardiovascular risk in children: A systematic review. Rev Bras Med Esporte. 2019;25(5):433-441. doi: 10.1590/1517-869220192505168868.

Carbone PS, Smith PJ, Lewis C, & LeBlanc C. Promoting the participation of children and adolescents with disabilities in sports, recreation, and physical activity. Pediatrics. 2021;148(6): e2021054664. doi: 10.1542/peds.2021-054664.

Case L, Ross S, & Yun J. Physical activity guideline compliance among a national sample of children with various developmental disabilities. Disabil Health J. 2020;13(2):100881. doi: 10.1016/j.dhjo.2019.100881.

Dasso NA. How is exercise different from physical activity? A concept analysis. Nurs Forum. 2019;54(1):45-52. doi: 10.1111/nuf.12296.

Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, Hansen BH, Jefferis B, Fagerland MW, Whincup P, Diaz KM, Hooker SP, Chernofsky A, Larson MG, Spartano N, Vasan RS, Dohrn IM, Hagströmer M, Edwardson C, Yates T, Shiroma E, Anderssen SA, & Lee IM. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. BMJ. 2019;366:I4570. doi: 10.1136/bmj.l4570.

Ganz F, Hammam N, & Pritchard L. Sedentary behavior and children with physical disabilities: a scoping review. Disabil Rehabil. 2021;43(20):2963-2975. doi: 10.1080/09638288.2020.1723720.

Gibbs BB, Hergenroeder AL, Katzmarzyk PT, Lee IM, & Jakicic JM. Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. Med Sci Sports Exerc. 2015;47(6):1295-1300. doi:10.1249/MSS.0000000000000517.

Gilor O, Klibanski H, & Kfir D. Implementation and organisation of leisure activities for children with disabilities: coping with difficulties. International Journal of Disability, Development and Education. 2020:1-19. doi : 10.1080/1034912X.2020.1719985.

Ginis KAM, van der Ploeg HP, Foster C, Lai B, McBride CB, Ng K, Pratt M, Shirazipour CH, Smith B, Vásquez PM, & Heath GW. Participation of people living with disabilities in physical activity: A global perspective. Lancet. 2021;398(10298):443-455. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01164-8.

Guthold R, Stevens GA, Riley LM, & Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(1):23-35. doi: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2.

Guthold R, Stevens GA, Riley LM, & Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. Lancet Glob Health. 2018;6(10): e1077-e1086. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30357-7.

Günel Kerem M, Mutlu A, & Livanelioğlu A. An investigation of parents' problems according to motor functional level of children with cerebral palsy. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2007;18(2):51-58.

Hagerman TK, & Houtrow AJ. Variability in prevalence estimates of disability among children in the National Survey of Children's Health. JAMA Pediatr. 2021;175(3):307-310. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.5073.

Kalleson R, Jahnsen R, Østensjø S. Empowerment in families raising a child with cerebral palsy during early childhood: Associations with child, family, and service characteristics. Child: care, health and development. 2020;46(1):19-27. doi: 10.1111/cch.12716.

Kamionka A, & Lipowski M. Physical activity and psychophysical well-being of children with disabilities and their families - a systematic review. Acta Kinesiologica. 2021;15(1):105-119. doi: 10.51371/issn.1840-2976.2021.15.1.13.

Kapsal NJ, Dicke T, Morin AJS, Vasconcellos D, Maiano C, Lee J, & Lonsdale C. Effects of Physical Activity on the Physical and Psychosocial Health of Youth with Intellectual Disabilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Phys Act Health. 2019;16(12):1187-1195. doi:10.1123/jpah.2018-0675.

Katzmarzyk PT, Powell KE, Jakicic JM, Troiano RP, Piercy K, Tennant B, & 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee*. Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Med Sci Sports Exerc. 2019;51(6):1227-1241. doi: 10.1249/MSS.0000000000001935.

Ku B, & Rhodes RE. Physical activity behaviors in parents of children with disabilities: A systematic review. Res Dev Disabil. 2020;107:103787. doi:10.1016/j.ridd.2020.103787.

Ku B, Stinson JD, MacDonald M, & McIntyre LL. Parental Behavior Influences on Motor Skill Development in Young Children with Developmental Disabilities: A Two-Year Longitudinal Study. Child Psychiatry Hum Dev. 2021. doi: 10.1007/s10578-021-01263-x

LeBlanc AG, Gunnell KE, Prince SA, Saunders TJ, Barnes JD, & Chaput JP. The ubiquity of the screen: an overview of the risks and benefits of screen time in our modern world. Transl J Am Coll Sports Med. 2017;2(17):104-113. doi: 10.1249/TJX.0000000000000039.

Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, & Lancet Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012;380(9838):219-229. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.

Lopez GA, Brønd JC, Andersen LB, Dencker M, & Arvidsson D. Validation of SenseWear Armband in children, adolescents, and adults. Scand J Med Sci Sports. 2018;28(2):487-495. doi: 10.1111/sms.12920.

Özmen D, & Çetinkaya A. Engelli çocuğa sahip ailelerin yaşadığı sorunlar. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 2012;28(3):35-49.

Özşenol F, Işıkhan V, Ünay B, Aydın Hİ, Akın R, & Gökçay E. Engelli Çocuğa Sahip Ailelerin Aile İşlevlerinin Değerlendirilmesi. Gülhane Tıp Dergisi. 2003;45(2):156- 164.

Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, George SM, & Olson RD. The physical activity guidelines for Americans. JAMA. 2018;320(19):2020-2028. doi: 10.1001/jama.2018.14854.

Rodríguez M, Tapia-Fuselier Jr JL, Ceballos P, & Agarwal S. Disability-Responsive Adaptations: Child–Parent–Relationship Therapy for Children With Disabilities. The Family Journal. 2021;29(4):410-419. doi: 10.1177/1066480721992504

Schenkelberg MA, Brown WH, McIver KL, & Pate RR. An observation system to assess physical activity of children with developmental disabilities and delays in preschool. Disabil Health J. 2021;14(2):101008. doi: 10.1016/j.dhjo.2020.101008.

Schenkelberg MA, McIver KL, Brown WH, & Pate RR. Preschool Environmental Influences on Physical Activity in Children with Disabilities. Med Sci Sports Exerc. 2020;52(12):2682-2689. doi: 10.1249/MSS.0000000000002401.

Sylvia LG, Bernstein EE, Hubbard JL, Keating L, & Anderson EJ. Practical guide to measuring physical activity. J Acad Nutr Diet. 2014;114(2):199-208. doi: 10.1016/j.jand.2013.09.018.

T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Türkiye Fiziksel Aktivite Rehberi. Edi: Demirel H, Kayıhan H, Özmert EN, & Doğan A. Ankara. 2014.

Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, Chastin SFM, Altenburg TM, Chinapaw MJM, & SBRN Terminology Consensus Project Participants. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology consensus project process and outcome. Int J Behav Nutr Phys Act. 2017;14(1):75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8.

TÜİK, İstatistiklerle Çocuk, 2020. Sayı: 37228, Yayın Tarihi: 20 Nisan 2021. Erişim Tarihi: 06.01.2022. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Cocuk-2020-37228.

World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization; 2010.

World Health Organization & United Nations Children's Fund (UNICEF). (2012). Early childhood development and disability: a discussion paper. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/75355.

World Health Organization. How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva, 2013.

World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013–2020. Geneva: World Health Organization; 2013.

World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization; 2018.

COVİD-19 ve BAZI ADİPOKİNLER

COVID-19 and SOME ADIPOKINS

Dr. Gül Şahika GÖKDEMİR,
Diyarbakır Çocuk Hastalıkları Hastanesi
ORCID NO: 0000-0002-8691-1504
Dr. Figen Koç DİREK,
Uzmanlar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi Diyarbakır
ORCID NO: 0000-0002-4748-2110
Prof. Dr. Mehmet Tahir GÖKDEMİR
Mardin Artuklu Üniversitesi,Tıp Fakültesi,Acil TıpAD
ORCID NO: 0000-0002-5546-9653

ÖZET

Bu çalışmada amacımız, insülin duyarlığıyla ilişkili bazı adipokinler ile COVID-19 arasındaki ilişkiye vurgu yaparak COVID-19 hastaları arasında bu adipokinlerin ilişkisini değerlendirmektir. Koronavirus hastalığı 2019 (COVID-19), sistemik inflamasyon ile ilişkilidir. SARS-CoV-2 ile enfekte olan ve aynı zamanda hiperglisemi sergileyen kişiler, hastanede daha uzun süre kalmaktan, daha yüksek akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) geliştirme riskinden ve artan mortaliteden muzdariptir. Bununla birlikte, COVID-19'daki hipergliseminin patofizyolojik mekanizması zayıf bir şekilde karakterize edilmiştir.

Adipoz doku başlangıçta bir enerji depolama rezervuarı olarak kabul edilsede günümüzde tüm vücut metabolizmasını etkileyen çok sayıda sinyal molekülü (yani adipokinler) üretme yeteneğine sahip dinamik bir endokrin organ olarak kabul edilmektedir. Adipokinler, pleiotropik etkilere neden olan biyolojik olarak aktif moleküllerdir. Adipoz doku salgıladığı adipokinlerle, insan fizyolojisini etkiler. Adipokin, genel olarak adipositlerden sentezlenen, otokrin, parakrin ve endokrin etkileri olması nedeniyle hücreden hücreye sinyal taşıyan proteinleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Sayısız çalışma, bunların metabolik bozuklukların patogenezinde yer aldıklarını göstermiştir. Adipokinlerin hem proinflamatuar hem de antiinflamatuar aktiviteleri olduğu artık iyi bilinmektedir. Sonuç olarak, adipokin üretiminin düzensizliği, inflamatuar yanıtlar üzerinde lokal veya sistemik etkilere sahip olabilir . Adipokinlerin dengesinde ki değişiklikler insülin direnci, metabolik sendrom, tip 2 diyabet, kanser gibi diğer hastalıkların ortaya çıkmasına aracılık ettiği bilinmektedir.

Çok çeşitli adipokin aktiviteleri, hastalıkların patogenezi ve enfeksiyon seyrini etkilediğini düşündürmektedir. COVID-19 hastaları arasında insülin direnci, glukokortikoid tedavisinden bağımsız olarak hipergliseminin yaygın nedeni olabilir. Bazı adipokinler insülin duyarlığıyla ilişkilidir.

Sonuç olarak, yüksek leptin ile düşük adiponektin ve omentin seviyelerinin obezite, diyabet veya hipertansiyon gibi kardiyometabolik rahatsızlıkları olan hastalarda en düşük seviyeye sahip olduğunu doğrulamaktadır ve bunun COVID-19'da daha kötü sonuçlara katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: COVID-19, adiponektin, omentin, leptin

ABSTRACT

In this study, our aim is to evaluate the relationship of these adipokines among COVID-19 patients by emphasizing the relationship between some insulin sensitivity-related adipokines and COVID-19. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is associated with systemic inflammation. People infected with SARS-CoV-2 who also exhibit hyperglycemia suffer from longer hospital stays, a higher risk of developing acute respiratory distress syndrome (ARDS), and increased mortality. However, the pathophysiological mechanism of hyperglycemia in COVID-19 is poorly characterized.

Although adipose tissue was initially considered an energy storage reservoir, it is now recognized as a dynamic endocrine organ capable of producing a large number of signaling molecules (ie adipokines) that affect whole body metabolism. Adipokines are biologically active molecules that cause pleiotropic effects. Adipose tissue affects human physiology by secreting adipokines. Adipokine is a term used to describe proteins that are generally synthesized from adipocytes and carry signals from cell to cell due to their autocrine, paracrine and endocrine effects. Numerous studies have shown that they are involved in the pathogenesis of metabolic disorders. It is now well known that adipokines have both pro-inflammatory and anti-inflammatory activities. Consequently, dysregulation of adipokine production may have local or systemic effects on inflammatory responses. It is known that changes in the balance of adipokines mediate the emergence of other diseases such as insulin resistance, metabolic syndrome, type 2 diabetes and cancer.

A wide variety of adipokine activities suggest that diseases influence the pathogenesis and course of infection. Among COVID-19 patients, insulin resistance may be a common cause of hyperglycemia independent of glucocorticoid therapy. Some adipokines are associated with insulin sensitivity.

In conclusion, it confirms that high leptin and low adiponectin and omentin levels are lowest in patients with cardiometabolic conditions such as obesity, diabetes or hypertension, suggesting that this may contribute to worse outcomes in COVID-19.

Keywords: COVID-19, Adiponectin, Omentin, Leptin

GİRİŞ

Mevcut koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) salgını, hızlı yayılması ve yüksek ölüm oranı ciddi aksamalara neden olduğu için dünya çapında bir acil durum olmuştur. COVID-19'un şiddetli akut solunum sendromu koronavirüs 2 (SARS-CoV-2) ile enfekte olan insan sayısı dünya çapında hızla artmıştır. COVID-19 pandemisi, diyabetes mellitus (DM), obezite, kardiyovasküler hastalık ve ileri yaştaki bireylerle birlikte, ikincil birçok kronik kardiyometabolik hastalık ile ilişkili olmak üzere görülen yüksek morbidite ve mortalite oranları ile seyretmiştir (1,2,3,4,5).

DM öyküsü olan veya olmayan hiperglisemi vakalarında, iyi kontrol edilen kan glukoz seviyelerine sahip hastalara kıyasla edilemeyenlerde 7 kat daha yüksek bir ölüm oranları gösterilmiştir (6). Bu nedenle, hiperglisemi kötü prognozu öngören bir biyobelirteç olarak görülebilir. Hiperglisemi ve tehlikeli sonuçlar arasındaki ilişki belirlenmesine rağmen, COVID-19'da hipergliseminin altında yatan patofizyolojik mekanizmalar tanımlanmamıştır (7,8).

Hipotezler, beta hücre yetmezliğine (BCF) yol açan adacıkların doğrudan enfeksiyonu ve insülin direncine (IR) yol açan sistemik inflamasyon gibi çok çeşitli patolojileri içermektedir. Deksametazon, oksijen veya invaziv mekanik ventilasyon gerektiren ciddi COVID-19 enfeksiyonu olan hastalarda mortaliteyi önemli ölçüde azaltmaktadır (9). Glukokortikoidler insülin direnci (IR) ve beta hücre fonksiyon bozukluğunu indükleyerek hiperglisemiye neden olabilmekle beraber akut COVID-19'da glukokortikoidlerin hiperglisemiye katkısı tanımlanmamıştır. Viral enfeksiyonlarda, sistemik IR'ye ve kötüleşen hiperglisemiye neden olabilir. Özetle, yapılan birçok çalışmaya rağmen, akut COVID-19'da gözlenen hipergliseminin patofizyolojisi bilinmemektedir (9).

Adipoz doku başlangıçta bir enerji depolama rezervuarı olarak kabul edilsede günümüzde tüm vücut metabolizmasını etkileyen çok sayıda sinyal molekülü (yani adipokinler) üretme yeteneğine sahip dinamik bir endokrin organ olarak kabul edilmektedir. Adipokinler, geniş bir polipeptit spektrumunu ve farklı aktiviteye sahip küçük moleküllerdir. Adipoz doku salgıladığı adipokinlerle, insan fizyolojisini etkiler. Adipokin, genel olarak adipositlerden sentezlenen, otokrin, parakrin ve endokrin etkileri olması nedeniyle (10) hücreden hücreye sinyal taşıyan proteinleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Olgun adipositlerden enzimler, büyüme faktörleri, sitokinler, kemokinler ve hormonlar (adipokinler) gibi proteinler oluşturulmaktadır. Bu proteinler beslenme, enerji dengesi, lipid ve glikoz metabolizması, inflamasyon, koagulasyon, kardiyovaskuler sistem, insülin duyarlılığı, vasküler homeostazis, kan basıncı, anjiojenezis ve akut-faz cevaplar üzerinde etkiler oluşturabilmektedirler (11). Adipokinlerin dengesinde ki değişiklikler insülin direnci, metabolik sendrom, tip 2 diyabet, kanser gibi diğer hastalıkların ortaya çıkmasına aracılık ettiği bilinmektedir (11).

ADİPONEKTİN

Adiponektin, 1995 yılında keşfedilen adipoz türevi bir peptittir. Adiponektin, insanlarda toplam serum proteinlerinin %0.01'ini oluşturan (12)insan plazmasında en bol bulunan adipokindir. Çok sayıda çalışma, anti-inflamatuar, antioksidatif, insülin duyarlılaştırıcı, anti-apoptotik ve anti-aterosklerotik etkilerini göstermektedir (13).Bu nedenle, bu peptitin, artan insülin duyarlılığı ve azaltılmış inflamasyon dahil olmak üzere birçok metabolik etkileri bulunmaktadır. Karaciğerde insülin duyarlılığını artırır, bu da hepatik glukoz üretiminin azalmasına neden olur (14). Bununla birlikte, adiponektin seviyeleri adipoz doku ile ters orantılıdır ve obezite ile tip 2 diyabette azalır. Adipoz doku perifere proinflamatuar mediatörleri salgılayarak hafif sistemik inflamasyona neden olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (15). Adiponektinin, tümör nekroz faktörü (TNF) α, INFγ, monosit kemoatraktan protein 1 (MCP-1) ve IL-6 üretimini inhibe ederek makrofaj polarizasyonu yapma kabiliyetine sahip ve artan anti-inflamatuar sitokin üretimi (örneğin IL-10, IL-1Ra) ile birlikte sistemik anti-inflamatuar adipokin olduğu bilinmektedir (16).

Adiponektin, seramidaz enziminin aktivasyonu ile gerçekleştirilen anti-apoptotik yeteneğe de sahiptir.Ayrıca, dolaşımdaki adiponektin konsantrasyonunun azalmasının, aterosklerozun neden olduğu serebrovasküler hastalık dahil olmak üzere kardiyovasküler hastalık atakları ile ilişkili olduğu da bildirilmiştir (17).

COVID-19'daki hiperglisemi ağırlıklı olarak insülin direnci ve azalmış adiponektin seviyeleri ile ilişkilidir.Yapılan bir çalışmada adipoz disfonksiyonunun hiperglisemiye neden olabilen COVID-19'un bir özelliği olduğunu gösterilmektedir. Şiddetli COVID-19 hastalarında adiponektin ve adiponektin/leptin oranları belirgin şekilde azaldığı gösterilmiştir (18).

COVID-19'lu hastalarda pnömoni, şiddetli akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) semptomları ve çoklu organ yetmezliği gelişebilmektedir. COVID-19 veya diğer enfeksiyöz etiyolojiye bağlı akut solunum yetmezliği olan kritik hastalarda adipokin düzeylerini incelendiği bir çalışmada adiponektin seviyeleri, COVID-19 solunum yetmezliği olan hastalarda, diğer bulaşıcı solunum yetmezliği formlarına sahip hastalara göre önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. Mevcut çalışmada, COVID-19 solunum yetmezliği, önemli ölçüde azalmış adiponektin seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir.Yapılan çalışmaların sonuçları, COVID-19'un solunum yetmezliği olanlarda adiponektini bağımsız olarak azaltabileceğini göstermektedir. Ve eğer doğruysa bu, başlangıçta hipoadiponektinemisi olan hastalar (örn. obezite, tip 2 diabetes mellitus, vb.) için özel çıkarımlar yapılabilir. Alternatif olarak, düşük adiponektin düzeyleri olan hastaların COVID-19 solunum yetmezliği geliştirmeye daha yatkın olduğunu söylenebilir (19).

OMENTİN

Omentin 2003 yılında tanımlanmış olup adipoz dokuda spesifik olarak eksprese edildiği rapor edilmiştir. Döngüsel DNA havuzunda omentin geni; perilipin, leptin, adiponektin gibi diğer adipokinleri üreten genler kadar yaygın olarak bulunmaktadır. Yang ve ark. 2006 yılında omentinin, adipositlerdeki insülin aracılı glukoz uptake'ini artırdığını göstermişlerdir (20). Omentin, insülin varlığında ve yokluğunda Akt fosforilasyonunu arttırmaktadır. Netice olarak omentin, omental adipoz hücrelerce eksprese edilen ve insülin aktivitesini regüle edebilen bir adipokindir (21).

Yapılan bir çalışmada COVID-19 hastalarında önemli ölçüde daha düşük serum omentin seviyeleri gösterilmiştir. Çalışma da omentin konsantrasyonundaki azalma, muhtemelen hastaneye yatış ile ilişkilendirilmiştir (22).Bu çalışma bize HOMA-IR > 3 olarak tanımlanan intercurrent IR'si olan COVID-19 hastaları arasında artan omentin konsantrasyonunun insülin duyarlılığını iyileştiren bir telafi edici mekanizma olduğunu gösterebilir.

Rao ve arkadaşlarına göre , omentin-1, TNF-a ile indüklenen IL-1α, IL-1β ve IL-6 üretimini güçlü bir şekilde inhibe edebilir, dolayısıyla omentin muhtemelen proinflamatuar mediatörleri salgılamak için aktive edilmiş makrofajları inhibe edebileceğini göstermişlerdir (23). Başka bir yayın ayrıca, omentinin, aktive edilmiş B hücresinin (NF-kB) nükleer faktör kappa-hafif zincir güçlendiricisinin aktivasyonunu azaltabileceğini ve bu nedenle inflamatuar sitokinlerin sentezini tüketebileceğini gösterir (24). Yukarıdaki bilgiler ışığında COVID-19 hastaları arasında omentin seviyesinde önemli bir düşüş olması SARS-CoV2 enfeksiyonunda sitokin fırtınasının gelişiminde omentinin aşağı regülasyonunun olası rolünü ima etmektedir. Ayrıca, bu azalma metabolik bozukluklar, lipid seviyeleri, solunum semptomları veya karaciğer hasarı gibi faktörlerden bağımsızdır ve COVID-19 enfeksiyonunun omentin salgılanması üzerindeki doğrudan etkisini ima etmektedir.

LEPTİN

İlk kez 1994 yılında keşfedilen leptin, metabolik bir hormondur ve esas olarak adipositler tarafından sentezlenir (25). Leptin bir pleiotropik hormon ve proinflamatuar bir sitokin olup, hem doğal hem de adaptif immün yanıtlar dahil olmak üzere çoklu endokrin fonksiyonları etkiler (26). Yakın zamanlardaki çalışmalar insülin direnci ve leptin arasında karmaşık bir ilişki olduğunu göstermektedir. Leptinin insülin duyarlığını artırdığı ve glukoz metabolizmasını düzelttiği gösterilmiştir. Leptin ağırlık azalması yapmayan dozlarında ob/ob farelerde hiperinsülinemi ve hiperglisemiyi normalleştirir. Bu bakımdan leptinin insülin direncinde önemli bir rolü olabileceği düşünülmektedir (27,28). Leptin ayrıca nötrofil granülositlerin aktivasyonunu ve kemotaksisini destekler,dopamin alımını uyararak limbik sistem üzerinde hareket ederek gıda alımı ve reaktif oksijen türlerinin salınımına katkıda bulunur (29,30)

Leptin, enerji düzenlemesindeki rolüne ek olarak,hem doğal hem de edinsel bağışıklık sisteminin bağışıklık hücrelerinde bulunan leptin reseptörüne bağlanarak inflamatuar sistem reaksiyonlarınada etki eder. Leptin, monosit ve makrofaj proliferasyonunu arttırır. Böylece tümör nekroz faktör alfa (TNF-α), IL-1, IL-1,ve IL-6 leptin düzeyini artırabilir (31). Bu etkiler, bağışıklık tepkisinde bozulmaya katkıda bulunur (32,33).

COVID-19 hastalarında yüksek leptin seviyeleri ciddi progresyona katkıda bulunabilir.Yapılan bir çalışma, COVID-19 hastalarının mekanik ventilasyona ihtiyaç duyanların mekanik ventilasyona ihtiyaç duyulmayan kontrol grubuna kıyasla serum/kan leptin seviyeleri anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada COVID-19 hastalarında gözlemlenen yüksek leptin seviyeleri ile hastalığının daha ciddi durumu arasında bağlantı kurulmuştur. (34)

SONUÇ

Adiponektin ve omentin seviyelerinin obezite, diyabet veya hipertansiyon gibi kardiyometabolik rahatsızlıkları olan hastalarda en düşük seviyeye sahip olduğunu doğrulamaktadır ve bunun COVID-19'da daha kötü sonuçlara katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte düşük adiponektin ve omentin düzeyleri olan hastaların COVID-19 solunum yetmezliği geliştirmeye daha yatkın olduğunu söylenebilir. Öte yandan, daha yüksek seviyeler daha iyi bir kardiyometabolik sağlığı yansıtabilir ve muhtemelen daha iyi sağkalıma katkıda bulunabilir. Yapılan çalışmalara dayanarak, yüksek leptin düzeylerinin bir sitokin fırtınasının gelişimini desteklediği hipotezi kurulabilir ve leptin seviyesinin düşürülmesi COVID-19'un olası bir tedavisi olarak düşünülebilir.

KAYNAKÇA:

1.Drucker D.J.Diabetes, obesity, metabolism, and SARS-CoV-2 infection: the end of the beginning.*Cell Metab.* 2021; 33: 479-498

2.Holman N.Knighton P.Kar P.O'Keefe J.Curley M.Weaver A.Barron E.Bakhai C.Khunti K.Wareham N.J.et al.Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study.*Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020; 8: 823-833

3.McGurnaghan S.J.Weir A.Bishop J.Kennedy S.Blackbourn L.A.K.McAllister D.A.Hutchinson S.Caparrotta T.M.Mellor J.Jeyam A.et al.Risks of and risk factors for COVID-19 disease in people with diabetes: a cohort study of the total population of Scotland.*Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021; 9: 82-93

4.Yang W.Kandula S.Huynh M.Greene S.K.Van Wye G.Li W.Chan H.T.McGibbon E.Yeung A.Olson D.et al.Estimating the infection-fatality risk of SARS-CoV-2 in New York City

during the spring 2020 pandemic wave: a model-based analysis.*Lancet Infect. Dis.* 2021; 21: 203-212

5.Zhou F.Yu T.Du R.Fan G.Liu Y.Liu Z.Xiang J.Wang Y.Song B.Gu X.et al.Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study.*Lancet.* 2020; 395: 1054-1062

6.Zhu L.She Z.-G.Cheng X.Qin J.-J.Zhang X.-J.Cai J.Lei F.Wang H.Xie J.Wang W.et al.Association of blood glucose control and outcomes in patients with COVID-19 and pre-existing type 2 diabetes.*Cell Metab.* 2020; 31: 1068-1077.e3

7.Accili D.Can COVID-19 cause diabetes?.*Nat. Metab.* 2021; 3: 123-125

8.Lockhart S.M.O'Rahilly S.When two pandemics meet: why is obesity associated with increased COVID-19 mortality?.*Med (NY).* 2020; 1: 33-42

9.Horby P.Lim W.S.Emberson J.R.Mafham M.Bell J.L.Linsell L.Staplin N.Brightling C.Ustianowski A.et al.RECOVERY Collaborative GroupDexamethasone in hospitalized patients with Covid-19.*N. Engl. J. Med.* 2021; 384: 693-704

10. Kershaw EE, Flier JS. 2004. Adipose tissue as an endocrine organ. J. Clin. Endocrinol. Metab. 89: 2548-2556.

11.Trayhurn P, Wood IS. 2004. Adipokines: inflammation and the pleiotropic role of white adipose tissue. Br. J. Nutr. 92: 347-355.

12. Letra L, Rodrigues T, Matafome P et al.: Adiponectin and sporadic Alzheimer's disease: clinical and molecular links. Front Neuroendocrinol 2017. DOI: 10.1016/j.yfrne.2017.10.002.

13.Choi, HM , Doss, HM ve Kim, KS (2020). Adiponektinin iltihaplanma ve hastalıklarda çok yönlü fizyolojik rolleri . *Uluslararası Moleküler Bilimler Dergisi* , 21 (4) , 1219. https://doi.org/10.3390/ijms21041219.

14. Berg AH, Combs TP, Du X et al.: The adipocyte-secreted protein Acrp30 enhances hepatic insulin action. Nat Med 2001; 7: 947-953.

15. Gomez-Hernandez A, Beneit N, Diaz-Castroverde S et al.: Differential role of adipose tissues in obesity and related metabolic andvascular complications. Int J Endocrinol 2016; 2016: 1216783.

16. Turer AT, Scherer PE: Adiponectin: mechanistic insights and clinical implications. Diabetologia 2012; 55: 2319-2326.

17. Holland WL, Miller RA, Wang ZV et al.: Receptor-mediated activation of ceramidase activity initiates the pleiotropic actions of adiponectin. Nat Med 2011; 17: 55-63.

18. Moritz Reiterer, Mangala Rajan, Nicola´ s Go´ mez-Banoy et.all. Hyperglycemia in acute COVID-19 is characterized by insulin resistance and adipose tissue infectivity by SARS-CoV-2 Cell Metab. 2021 Nov 2;33(11):2174-2188.e5. doi: 10.1016/j.cmet.2021.09.009. Epub 2021 Sep 16

19.Sean M Kearns , Katelyn W Ahern , James T Patrie, William B Horton , Thurl E Harris, Alexandra Kadl Reduced adiponectin levels in patients with COVID-19 acute respiratory failure: A case-control study Affiliations expand PMID: 33904656PMCID: PMC8077126DOI: 10.14814/phy2.14843

20. Yang RZ, Lee MJ, Hu H, Pray J, Wu HB, Hansen BC, et al. Identification of omentin as a novel depot-specific adipokine in human adipose tissue: possible role in modulating insulin action. Am J Physiol Endocrinol Metab 2006; 290:E1253-61.
21. *Hakan TEREKECİ, Cihan TOP* İnsan Yağ Dokusunda Yeni Bir Adipokin: OmentinA New Adipokin in Human Adipose Tissue: Omentin Turkiye Klinikleri J Endocrin. 2008;3(2):63-7 : DERLEME
22. Michał Kukla, Tomasz Menżyk, Marcin Dembiński, Marek Winiarski, Aleksander Garlicki, et.all.Anti-inflammatory adipokines: chemerin, vaspin, omentin concentrations and SARS-CoV-2 outcomes*Scientific Reports* volume 11, Article number: 21514 (2021)
23.Rao, S. S., Hu, Y., Xie, P. L., Cao, J., Wang, Z.-X., Liu, J.-H. *et al.* Omentin-1 prevents inflammation-induced osteoporosis by downregulating the pro-inflammatory cytokines. *Bone Res*. 6, 9. https://doi.org/10.1038/s41413-018-0012-0 (2018).
24.Tan, B. K., Adya, R., Farhatullah, S. Lewandowski, K. C., O-Hare, P., Lehnert, H. *et al.* Omentin-1, a novel adipokine, is decreased in overweight insulin-resistant women with polycystic ovary syndrome: Ex vivo and in vivo regulation of omentin-1 by insulin and glucose. *Diabetes* 57 (4), 801–808. https://doi.org/10.2337/db07-0990 (2008).
25. Denver, R.J.; Bonett, R.M.; Boorse, G.C. Evolution of leptin structure and function. Neuroendocrinology 2011, 94, 21–38.
26. La Cava, A. Leptin in inflammation and autoimmunity. Cytokine 2017, 98, 51–58.
27. Wueest, S.; Laesser, C.I.; Böni-Schnetzler, M.; Item, F.; Lucchini, F.C.; Borsigova, M.; Müller, W.; Donath, M.Y.; Konrad, D. IL-6-Type Cytokine Signaling in Adipocytes Induces Intestinal GLP-1 Secretion. Diabetes 2018, 67, 36–45.
28. Rebello, C.J.; Kirwan, J.P.; Greenway, F.L. Obesity, the most common comorbidity in SARS-CoV-2: Is leptin the link? Int. J. Obes. 2020, 44, 1810–1817.
29. Birlutiu, V.; Boicean, L.C. Serum leptin level as a diagnostic and prognostic marker in infectious diseases and sepsis: A comprehensive literature review. Medicine 2021, 100, e25720.
30. Fernández-Sánchez, A.; Madrigal-Santillán, E.; Bautista, M.; Esquivel-Soto, J.; Morales-González, A.; Esquivel-Chirino, C.; Durante-Montiel, I.; Sánchez-Rivera, G.; Valadez-Vega, C.; Morales-González, J.A. Inflammation, oxidative stress, and obesity. Int. J. Mol. Sci. 2011, 12, 3117–3132.
31.Paz-Filho G, Mastronardi C, Franco CB, Wang KB, Wong ML, Licinio J (2012) Leptin: molecular mechanisms, systemic proinflammatory effects, and clinical implications. Arq Bras Endocrinol Metabol 56(9):597–607
32. LeMieux MJ, Ramalingam L, Mynatt RL, Kalupahana NS, Kim JH, Moustaid-Moussa N (2016) Inactivation of adipose angiotensinogen reduces adipose tissue macrophages and increases metabolic activity. Obesity (Silver Spring) 24(2):359–367
33. Kwaifa IK, Bahari H, Yong YK, Noor SM (2020) Endothelial dysfunction in obesity-induced inflammation: molecular mechanisms and clinical implications. Biomolecules 10(2). https://doi. org/10.3390/biom10020291

34. van der Voort PHJ, Moser J, Zandstra DF, Muller Kobold AC, Knoester M, Calkhoven CF, Hamming I, van Meurs M (2020) Leptin levels in SARS-CoV-2 infection related respiratory failure: a cross-sectional study and a pathophysiological framework on the role of fat tissue. Heliyon 6(8):e04696

SANAL ÖĞRENMEDE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN İNTERNET ÖZYETERLİKLERİ VE SANAL ÖĞRENME BAŞARISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN UNIVERSITY STUDENTS' INTERNET QUALIFICATIONS AND VIRTUAL LEARNING SUCCESS IN VIRTUAL LEARNING

Dr. Öğretim Üyesi Abdullah YİNANÇ
Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
ORCID NO: 0000-0002-8144-8266

Doç. Dr. Fatma YILMAZ
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Üzümlü Meslek Yüksekokulu
ORCID NO: 0000-0001-8065-7245

ÖZET

Günümüzde teknolojinin büyük bir hızla gelişmesiyle beraber eğitimde sanal öğrenmeye olan büyük bir ilgi başlamıştır. Çağın gereksinimlerine yanıt verebilecek bireyler yetiştirebilmek adına bilgi teknolojilerinin eğitim faaliyetlerinde kullanılması zorunluluğu meydana gelmektedir. Teknolojinin neden olduğu değişim, dijital dönüşümü de kaçınılmaz kılmıştır. Özellikle Covid-19 salgınının yaşanması sonucunda tüm dünyada eğitim ve öğretim faaliyetleri dijital dönüşümü gerekli kılarak sanal öğrenme yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Eğitim ve öğretimde; bilgisayar, internet, web ve mobil teknolojiler ile öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun bir dijital dönüşüm yaşanmaktadır. 2020'li yılların başında Covid-19 virüsüne bağlı olarak dünya genelinde tüm örgün eğitim kurumları yüz yüze öğretim yöntemleri yerine eğitim-öğretim süreçlerinin dijital teknolojiler üzerinde yürütüldüğü e-öğrenme, m-öğrenme gibi sanal öğrenme yöntemlerini tercih etmeye başlamıştır. Sanal öğrenmeyi daha güçlü hale getirebilmek adına öğrencilerin internet öz yeterlilikleri kritik bir faktör olmaktadır. Bilgisayar özyeterliği kişilerin bilgisayar kullanabilmeleri konusundaki kendilerine ilişkin yargılarıdır.

Dünya nüfusunun yarısından fazlası tarafından kullanılan ve her geçen gün kullanıcı sayısı artan internet, üzerinde pek çok fırsat, olanak, risk ve tehlikenin bir arada bulunduğu bir ortam, bir alan olarak ifade edilebilir. Sağladığı etkileşim altyapısı ile internet hem kişilerarası iletişimin hem de kitle iletişiminin doğasını değiştirmiştir. İnteraktif bir iletişim aracı olarak internet, sunulan enformasyonun tüketilmesinin yanı sıra kullanıcılarına enformasyon üretme imkânı da tanımaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin internet öz yeterliliklerinin sanal öğrenme üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın örneklemini Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi'nde öğrenim gören 172 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada ilk olarak konu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Anket aracılığıyla elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin internet öz yeterliğinin sanal

öğrenme ile ilişkisi belirlenmiş olup ayrıca öğrencilerin demografik değişkenlerinin sanal öğrenme davranışı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnternet öz yeterliği, sanal öğrenme, üniversite öğrencileri

ABSTRACT

Today, with the rapid development of technology, there has been a great interest in virtual learning in education. In order to raise individuals who can meet the needs of the age, it is necessary to use information technologies in educational activities. The change caused by technology has made digital transformation inevitable. Especially as a result of the Covid-19 epidemic, education and training activities all over the world have been carried out with virtual learning methods, necessitating digital transformation. In education and training; A digital transformation is being experienced in line with the needs of students with computer, internet, web and mobile technologies. In the early 2020s, due to the Covid-19 virus, all formal education institutions around the world started to prefer virtual learning methods such as e-learning and m-learning, in which education processes are carried out on digital technologies, instead of face-to-face teaching methods. In order to make virtual learning stronger, students' internet self-efficacy is a critical factor. Computer self-efficacy is people's own judgments about their ability to use computers.

The internet, which is used by more than half of the world's population and whose number of users is increasing day by day, can be expressed as an environment, an area on which many opportunities, possibilities, risks and dangers coexist. With the interaction infrastructure it provides, the internet has changed the nature of both interpersonal communication and mass communication. As an interactive communication tool, the Internet provides users with the opportunity to produce information as well as consuming the presented information.

In this study, it is aimed to determine the effects of internet self-efficacy of students on virtual learning. In this direction, the sample of the study consists of 172 students studying at Erzincan Binali Yıldırım University. In the study, first of all, a literature review was conducted on the subject. The data obtained through the questionnaire were analyzed using the SPSS package program. In the study, the relationship between students' internet self-efficacy and virtual learning was determined, and it was also revealed whether students' demographic variables made a significant difference on virtual learning behavior.

Keywords: Internet self-efficacy, virtual learning, university students

GİRİŞ

Dünyadaki değişimler, yeni teknolojilerin ortaya çıkması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi dünyayı, ulusları, işletmeleri, insanları ve öğrencileri dijitalleşme sürecine dahil

etmektedir. Teknoloji ve internetteki gelişmelerin hızla yayılması, dünyanın birçok bölgesinin dijitalleşmesine yol açmıştır. Dijital dünyada eğitim ve öğrenmenin dijitalleşmesi kaçınılmaz hale geldi.

Teknolojik değişimin hızlı temposu nedeniyle, bu sürece ayak uydurmanın tek yolu yenilik ve öğrenmedir. Bilgi toplumlarında eğitimin temel amacı, yenilikleri sürekli takip eden ve özümseyen insanların evrensel düşünebilmeleri, soru sormaktan korkmamaları ve çözüm bulmaya odaklı olmalarıdır. Bu doğrultuda eğitim sistemi ve öğrenme süreci ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden yapılandırılmalı ve eğitici kadrolar oluşturulmalıdır. Öğrenmede en stratejik olan eğitim platformları, sanal ya da geleneksel öğrenenlerin yaşam boyu gelişimini teşvik ederse, her insan yeni çağa uyum sağlayabilir ve hedeflerini gerçekleştirebilir (Günbayı, 2006). Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte çeşitli öğrenme modelleri de ortaya çıkmıştır.

1. İNTERNET ÖZYETERLİLİĞİ

Eğitim ve öğrenimde dijital dönüşüm, 20. yüzyılın ikinci yarısında bilişim teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla başladı; dördüncü sanayi devriminin nesnelerin interneti, büyük veri, yapay zeka vb. teknoloji ile değişmiştir. İnternetin, dijital ve mobil teknolojilerin hayatımıza girmesiyle birlikte eğitim sisteminde de büyük değişiklikler meydana gelmektedir. Eğitim ortamında kara tahtanın yerini interaktif dijital içerik ve akıllı tahtalar almıştır. Ayrıca, e-öğrenme ve mobil öğrenme platformları, dijital eğitimi kitlelerin kullanımına sunmaktadır. Son on yılda, neredeyse tüm alanlarda teknolojik dönüşümü tanımlayan ve 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 gibi uzantılarla karşılık gelen alan adıyla birleştirilen yeni kavramlar ortaya çıkmaktadır. Web teknolojisi dönüşümü "Web 1.0", "Web 2.0", "Web 3.0" ve "Web 4.0" olarak tanımlanmaktadır. Eğitim ve öğretim süreçlerinde çeşitli teknolojilerin katkılarıyla gerçekleşen dönüşümü anlatmak için "Eğitim 1.0", "Eğitim 2.0", "Eğitim 3.0" ve "Eğitim 4.0" terimleri kullanılmaktadır. Teknolojideki gelişmeler, bu tür kavramların uzantılarının sayıca artacağını göstermektedir. Eğitim ve öğrenimde dijital dönüşüm bilgisayar, internet ve mobil teknolojilerin gelişimine bağlı olarak hız kazanmaktadır (Ünlü, 2020: 589-590). Dünyadaki nüfusunun büyük çoğunluğunun kullanmakta olduğu ve kullanıcılarının sayısının gittikçe arttığı internet, birçok fırsatın, riskin ve tehlikenin bir arada bulunduğu bir alandır. İnteraktif bir iletişim ortamı olarak internet, kullanıcılara bilgi üretme ve sunulan bilgiyi tüketme yeteneği sağlamaktadır.

En eksiksiz haliyle internet okuryazarlığı, akıllı telefonlar, tabletler, kişisel bilgisayarlar gibi çok çeşitli dijital cihazlarda kullanılan bilgi, beceri ve davranışlar olarak tanımlanabilir (Bauer ve Mohseni Ahooei, 2018). İnternet öz-yeterliği, İnternet kullanıcılarının interneti kullanırken yeteneklerine olan güveni olarak ifade edilmektedir. Bu konuda önemli olan bireyin internet kullanımına ilişkin öz yeterliğe sahip olabilmesi için hangi davranışları sergilemesi gerektiğinin belirlenmesidir (Küçük, 2002). Van Dersen ve van Dijk'in internet becerileri için oluşturdukları çerçeve de internet okuryazarlığı başlığı altında ele alınabilir. Bu çerçevede, araştırmacılar dört

farklı İnternet becerisini ayırt eder: (1) operasyonel, (2) resmi, (3) bilgilendirici ve (4) stratejik İnternet becerileri. İlk beceri seti; Bir web tarayıcısı açma, bir URL girme, sık kullanılanlar bölümüne bir sayfa ekleme gibi operasyonel görevleri içerir ve ikincisi, web'de şaşırma yeteneğini vurgular. Üçüncü ve dördüncü tür beceriler, aracın içeriğiyle ilgilidir. Bilgi becerileri, bilgi aramak için doğru siteyi seçme, arama kriterlerini tanımlama ve sonuçları değerlendirme gibi görevleri kapsarken, dördüncü bir beceri türü olan stratejik internet becerileri, basit bir ifadeyle, bir hedef geliştirerek İnternet'ten yararlanmanızı sağlamaktadır (van Dersen ve van Dijk 2010). Çevrimiçi öz-yeterlik, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında bilgiye erişim stratejilerini etkilemekte ve kolaylaştırmaktadır (Tsai ve Tsai, 2003).

2. SANAL ÖĞRENME

Ülkemizde çevrimiçi öğrenme, e-öğrenme, çevrimiçi eğitim, uzaktan öğrenme, çevrimiçi öğrenme, çevrimiçi öğrenme, yaygın eğitim, esnek öğrenme ve açık öğretim gibi ifadeler kullanılmaktadır. İfadeler arasında farklılıklar olsa da evrensel literatürde bu ifadeler birbirinin yerine kullanılmaktadır (Özkul ve Aydın, 2012). Öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımıyla geliştirilen BDÖ'de öğrenci, bilgisayardaki kendi hızına uygun uygulamalarla (bilgisayar etkinlikleri) etkileşime girmektedir (Poole ve Aslin, 1999). Yazıcı'ya (2004) göre sanal öğrenme, öğrenme etkinliklerini çeşitlendirmek, tedarik etmek, yönetmek, desteklemek ve geliştirmek için bilgisayar ve internet teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilen teknoloji tabanlı ve İnternet tabanlı eğitim ve öğrenme etkinliklerinin tamamıdır.

Sanal öğrenme ortamlarında, öğretmenler ve öğrenciler aynı ortamda eğitim faaliyetlerini yürütürler ve aynı anda bulunmazlar (Uşun, 2006, 118). Bu ortamlar ile yüz yüze öğrenme arasındaki temel fark, içeriklerinin teknolojik bileşeni gibi görünüyor olsa da esasında köklü bir değişim geçirmektedirler. Asenkron, sanal öğrenme ortamlarında öğrenciler derslere istedikleri her zaman erişebilmektedirler. Ancak sanal öğrenme ortamları birçok uygulama için fırsatlar sunmaktadır. Etkili öğrenme etkinliklerinin sağlanabilmesi için sanal öğrenme ortamlarının materyaller, sesli, metinsel, grafik ve görsel sunumlar, video öyküler, simülasyon, animasyon, kısa sınavlar ve oyun geri bildirim araçlarıyla desteklenen etkileşimli bileşenlerden oluşması gerekmektedir (Çakıroğlu ve Baki, 2006: 172). Geleneksel öğrenme ve sanal öğrenme arasındaki farklılıklar tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Geleneksel eğitim ve sanal öğrenmenin karşılaştırılması

	Geleneksel Eğitim	Sanal Öğrenme
Öğretim Ortamı	Genellikle eğitmen merkezli	Öğrenci merkezli, etkileşimli
Eğitmenin Rolü	Alan uzmanı, öğretme ve yönlendirme	Rehber, yönlendiren
Öğrencinin Rolü	Genellikle pasif dinleyici	Aktif, öğrenen
Öğrenme Yöntemi	Genellikle bireysel	İşbirliğine dayalı etkinlikler
Teknoloji Kullanımı	Alıştırma ve uygulama	Haberleşme, paylaşım, bilgiye erişim, öğrenme

Kaynak: Gülbahar, 2019.

Sanal öğrenmede eğitmenler rehber rolü üstlenerek, öğrenci merkezli bir öğrenme yapılandırılmaktadır. Öğrenme süreçlerinde eğitmenin görevi içeriği aktarmaktan ziyade öğrencilerin doğru içeriklerle buluşmasını sağlamaktır. Bilgi paylaşımları tamamen teknolojiye dayalı olarak şekillenmektedir. Bunun yanında sanal öğrenmenin geleneksel eğitim ortamlarıyla birlikte kullanıldığı zaman başarıyı artıran bir özellik göstermektedir (Aslan ve Atıcı, 2016).

Günümüzde, sanal öğrenme faaliyetini kolaylaştıran yeni araçlar ve teknolojiler kullanılmaktadır. Bunlar (Bates, 2019);

- Video ve ses akışı sağlayan teknolojiler (streaming),
- Görüntülü ve sesli sohbet sistemleri (VoIP sistemler),
- Çevrimiçi öğrenme yönetim sistemleri,
- Ders kayıt araçları (podcast uygulamaları için GarageBand, Audacity ve Echo360 vb.),
- Sosyal medya uygulamaları (Google Docs, Google Hangouts ve Twitter vb.)
- E-portfolyo uygulamaları,
- Arama motorları ve çeviri araçları (Google Arama, Google Çeviri),
- Mobil gerçeklik araçları, biçiminde sıralanabilmektedir.

Sanal öğrenmenin avantajları ise şunlardır (Owston, 1997):

- Sanal öğrenme ortamları her bir öğrenci için kendi öğrenmesini gerçekleştirebilecekleri kişiselleştirilmiş ortamlar sunmaktadır.
- Hazırlanmış olan içerikler kısa zamanda güncellenebilmektedir.
- Hazırlanmış olan içerikler mekan ve zaman sınırlaması bulunmadan öğrencilerin erişimine sunulabilmektedir.
- Öğrencilerin gereksinimi duymuş oldukları içeriklere ulaşım maliyetleri azalmaktadır.

- Farklı coğrafi alan ve bölgelerde bulunan öğretmen ve öğrenciler arasında sosyal etkileşimler ve işbirlikleri mümkün olur.
- Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde etkin olabilmelerine yardımcı olunur.
- Öğrencilerin karar verebilme, problem çözebilme ve bilgi kaynaklarını fark edebilme yetenekleri gelişir.
- Öğrencilerin eksik kaldığı durumlar ya da mevcut durumunun takip edilmesi daha kolay gerçekleşmektedir.
- Hayat boyu öğrenme imkanı sağlamaktadır.

Günümüz bilgi toplumunda teknolojinin hızla ilerlemesi ve eğitim alanında da önemli bir yere sahip olduğu değerlendirildiğinde, öğrencilerin internet öz yeterlik düzeylerinin sanal öğrenmeyi etkileyebileceği düşüncesinden hareketle H_1 oluşturulmuştur.

H_1: Öğrencilerin internet öz yeterliliği sanal öğrenme becerileri üzerinde etkilidir.

UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı, Evren ve Örneklemi

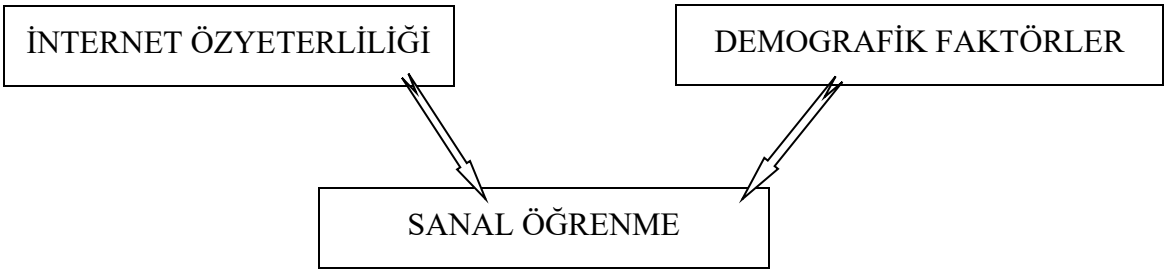
Mevcut araştırmanın amacı meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin internet öz yeterliliklerinin sanal öğrenme üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Araştırmanın bir diğer amacı da öğrencilerin demografik özelliklerinin sanal öğrenmeye etkilerinin belirlenmesidir. Araştırmanın evreni, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi bünyesinde bulunan meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır.
Araştırmanın örneklemini Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi meslek yüksek okullarından örnekleme yöntemiyle seçilen 210 öğrenci oluşturmaktadır. Anketler öğrencilere online olarak ulaştırılmış, geri dönen anketlerden 38 tanesi değerlendirme dışı bırakılmış ve analizler 219 kişilik bir örneklem üzerinde yürütülmüştür.

3.2. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada kullanılan veriler öğrencilerden online anket yöntemleri ile toplanmıştır. Bu anket; demografik bilgi formu, internet öz yeterliliği ölçeği ve sanal öğrenme ölçeğinden oluşmaktadır. Ölçekler 5'li Likert yapısındadır. Anketin ilk bölümünde demografik bilgilerin elde edilmesine yönelik sorular yer almaktadır. Demografik bilgileri edinmek için öğrencilere cinsiyet, kendinize ait bir bilgisayarınız var mı, sürekli internet bağlatınız var mı, ortalama internet kullanım süreniz, hangi teknolojik aracı internete bağlanmak için kullanıyorsunuz şeklinde 5 adet soru yöneltilmiştir. İnternet öz yeterlilik ölçeği Usta vd., (2016) tarafından geliştirilen "İnternete Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği'dir. Ölçek 5'li likert şeklinde olup 8 sorudan oluşmaktadır. Sanal öğrenme ölçeği Usta vd., (2016) tarafından geliştirilen "Çevrimiçi Öğrenme Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 20 maddeden oluşmakta ve 5'li likert şeklindedir.

3.3. Araştırmanın Modeli

Tarama modelinin kullanıldığı araştırmanın bağımlı değişkeni *sanal öğrenme*, bağımsız değişkenleri ise internet öz yeterliliği ve demografik faktörlerden oluşmaktadır.



Şekil 1: Araştırmanın Kavramsal Modeli

3.4. Analiz ve Bulgular

Araştırmadaki veriler SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan ölçeklerin iç tutarlılıklarının belirlenmesinde güvenirlik analizi, değişkenler arasındaki farklılıkları saptamak amacıyla da Independent Sample T Testi ve One-Way ANOVA Testi kullanılmıştır.

Tablo 2: Betimleyici İstatistikler

	Frekans	Yüzde Oranı
Cinsiyet		
Kadın	77	% 44,8
Erkek	95	% 55,2
Kendinize Ait Bilgisayarınız Var mı		
Evet	62	% 36
Hayır	110	% 64
Sürekli internet bağlantısına sahip misiniz?		
Evet	124	% 72,1
Hayır	48	% 27,9
Bir Gün Içinde Ortalama Internet Kullanım Süreniz		
0-2 saat	22	% 12,8
2-4 saat	37	% 21,5
4-6 saat	31	% 18

6 saatten fazla	82	% 47,7
Teknolojik araçlardan hangilerini internete bağlanmak için kullanıyorsunuz?		
Masaüstü bilgisayar	18	% 10,5
Dizüstü bilgisayar	44	% 25,6
Tablet	30	% 17,4
Cep telefonu	80	% 46,5

Tabloda verilerin toplandığı öğrencilere ait betimleyici istatistikler yer almaktadır. Buna göre; örneklemin %55,2'si erkek, %44,8'i ise kızlardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %36'sının kendine ait bilgisayarı varken, %64'ünün kendine ait bilgisayarı bulunmamaktadır. Sürekli internet bağlantısına sahip öğrenciler %72,1 iken sürekli internet bağlantısına sahip olmayanlar %27,9'dur. 1 gün içerisinde internette ortalama 0-2 saat arası zaman geçiren öğrenciler %12,8, 2-4 saat arası zaman geçirenler %21,5 4-6 saat arası zaman geçirenler %18 ve 6 saatten fazla zaman geçirenler %47,7'dir. Öğrencilerin %10,5'i internete masa üstü bilgisayarlardan, %25,6'sı diz üstü bilgisayarlardan, %17,4'ü tabletlerden ve %46,5'i cep telefonlarından ulaşmaktadır.

Ölçeklere ait güvenirlik analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Sanal öğrenme Ölçeği - Güvenirlik Analizi

	Cronbach's Alpha	**Madde Sayısı**
İnternet Öz Yeterliliği Ölçeği	0.798	8
Sanal Öğrenme Ölçeği	0.770	20

Güvenirlik analizi neticesinde; Cronbach's Alpha katsayısı internet öz yeterliliği için 0.798, sanal öğrenme ölçeği için 0.770 olarak saptanmış ve ölçeklerin iç tutarlılığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4: Normallik Testleri – Basıklık ve Çarpıklık Değerleri

		Statistic	**Std. Error**
İnternet Öz Yeterliliği Ölçeği	**Skewness**	-0,724	0,185
	Kurtosis	0,851	0,368
Sanal Öğrenme Ölçeği	**Skewness**	-0,306	0,186
	Kurtosis	-0,273	0,369

Araştırmada kullanılan ölçekten elde edilen verilerin skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerleri Tablo 4'de sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde; internet öz yeterliliği ve sanal öğrenme ölçeklerine ait veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olduğu ve George ve Mallery'nin (2003) sınıflandırmasına göre bu veri setinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 5: Korelasyon Analizi Sonuçları

		İnternet Öz Yeterliliği
Sanal Öğrenme	***Correlation***	***0,448***
	Sig. (2-tailed)	***0.000***

Tablo 5'de değişkenlere ait Pearson korelasyon analizi sonuçları bulunmaktadır. Buna göre; bağımsız değişken internet öz yeterliliği ile bağımlı değişken sanal öğrenme arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Tablo 6: Regresyon - ANOVA

	Sum of Squares		***Mean Square***	***F***	**Sig.**
Sanal Öğrenme	Regression	2782,42	2782,425	42,512	0.000
	Residual	11060,99	65,450		
	Toplam	13843,41			

Tablo 6'da internet öz yeterliliği ile sanal öğrenmeye yönelik basit doğrusal regresyon analizinin ANOVA sonuçları bulunmaktadır. Regresyon analizi neticesinde; oluşturulan modelin p değerinin 0.05'ten küçük olması dolayısıyla regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlılık ifade ettiği saptanmıştır.

Tablo 7: Regresyon - Model

		β	***T***	**Sig.**	R^2	**Adjusted R^2**
Sanal öğrenme	***Constant***	45,950	13,332	0.000	***0.201***	***0.196***
	İnternet Öz Yeterliliği	0,721	6,520	0.000		

Regresyon analizi sonucunda elde edilen formüle göre; internet öz yeterliliğinde 1 birimlik artışın sanal öğrenme üzerinde 0.721 birimlik bir artış gerçekleştirmektedir.

Tablo 8: Sanal öğrenme – Cinsiyet

Independent-Sample T Testi				Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
				F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Sanal öğrenme	Durum	Mean	Equal variances assumed	0.355	0.552	-0,911	169	0,364	-1,265	1,389
	Kadın	67,3553								
	Erkek	68,6211	Equal variances not assumed			-0,912	161,766	0,363	1,265	1,387

Tablo 8'de sanal öğrenme ile öğrencilerin cinsiyeti arasındaki farklılıklar araştırılmış ve elde edilen anlamlılık değerinin 0.05'ten büyük olması neticesinde sanal öğrenmenin öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermediği ortaya konmuştur.

Tablo 9: Sanal öğrenme – Kendine ait bilgisayar

Independent-Sample T Testi				Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
				F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Sanal öğrenme	Durum	Mean	Equal variances assumed	1,572	0.212	3,97	170	0,000	5,460	1,373
	Evet	71,5968								
	Hayır	66,1364	Equal variances not assumed			3,80	110,783	0,000	5,460	1,436

Tablo 9'de sanal öğrenme ile öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması arasındaki ilişki araştırılmış olup elde edilen anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu ve sanal öğrenmenin öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmamasına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre, sanal öğrenmenin kendine ait bilgisayarları olan öğrencilerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10: Sanal öğrenme – Sürekli internet bağlantısı

Independent-Sample T Testi				Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
				F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Sanal öğrenme	Durum	Mean	Equal variances assumed	17,092	0,000	5,015	170	0,000	7,196	1,435
	Evet	70,1129								
	Hayır	62,9167	Equal variances not assumed			4,373	67,249	0,000	7,196	1,645

Tablo 10'da sanal öğrenme ile öğrencilerin sürekli internet bağlantısı olup olmaması arasındaki analiz edilmek istenmiş ve elde edilen anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu ve sanal öğrenmenin öğrencilerin sürekli internet bağlantısı olup olmamasına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Buna göre, öğrencilerin sürekli internet bağlantılarının olması sanal öğrenme üzerinde daha etkilidir.

Tablo 11: Sanal öğrenme – İnternete erişim aracı

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Sanal öğrenme	Masaüstü bilgisayar	18	68,0556	7,68859	1,81222	2,489	0,062
	Dizüstü bilgisayar	44	70,5000	8,07379	1,21717		
	Tablet	30	69,5667	9,00836	1,64469		
	Cep telefonu	80	66,2500	9,51548	1,06386		

Tablo 11'de sanal öğrenme ile öğrencilerin internete ulaşım aracı arasındaki ilişkiler analiz edilerek, anlamlılık değerinin 0.05'ten büyük olduğu ve sanal öğrenmenin öğrencilerin internete ulaşım aracına göre anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya konmuştur.

Tablo 12: Sanal öğrenme – Ortalama internet kullanım süresi

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Sanal öğrenme	0-2 saat	22	68,8182	8,75397	1,86635	4,770	0,003
	2-4 saat	37	72,6757	8,36014	1,37440		
	4-6 saat	31	66,1290	8,75877	1,57312		
	6 saatten fazla	82	66,5976	8,88036	0,98067		

Tablo 12'de sanal öğrenme ile öğrencilerin ortalama internet kullanım süreleri arasındaki ilişki analiz edilmiş olup tablo incelendiğinde; değerin 0.05'ten küçük olduğu ortaya konmuştur. Buna göre, sanal öğrenme düzeyinin öğrencilerin ortalama internet kullanım süreleri anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığının saptanabilmesi için Post-Hoc analizi yapılmıştır. Sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: Varyansların Homojenliği Testi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.151	3	168	0,929

Tablo incelendiğinde; varyansın homojen olduğu görülmektedir. Bununla birlikte gruplardaki dağılımların eşit olmadığı da dikkate alındığında Post-Hoc analizi içerisinde Scheffe testi tercih edilmiştir. Detaylı incelendiğinde; sanal öğrenmenin öğrencilerden ortalama 2-4 saat arası internette vakit geçirenlerin sanal öğrenmelerinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Eğitimde teknolojinin kullanımı öğrenmeyi daha etkili hale getirmekte, eğitimin kalitesini ve öğrencilerin başarılarını artırmakta, öğrencilerin problem çözebilme yeteneklerini ve ayrıca düşünme becerilerini geliştirebilmektedir (Hew ve Brush, 2007). İnternet öz yeterliliği ile sanal öğrenme arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ortaya konmuştur. İnternet öz yeterliliğinde 1 birimlik artışın sanal öğrenme üzerinde 0.721 birimlik bir artış yarattığı bulgusuna ulaşılmış ve H1 kabul edilmiştir.

Bilgisayar öz yeterliliği üzerine yapılan çalışmalar, bilgisayar öz yeterlik algısının yüksek olduğu kişilerin bilgisayarla ilgili faaliyetlere katılmaya daha istekli olduklarını ortaya koymuştur. Ayrıca bu tür insanlar bilgisayarla ilgili herhangi bir zorlukla karşılaştıklarında bu zorlukla daha kolay baş edebilmektedirler (Usluel ve Seferoğlu, 2003). Bilgisayar ve internete yönelik olarak öz yeterlikleri yüksek olan öğrencilerin, online derslerde daha başarılı oldukları söylenebilmektedir. Bunu sağlamakta olan faktörlerin başında internetteki her türlü işlemi yapabileceklerine dair motivasyon ve kendilerine güvenlerinin fazla olmasıdır (Güngör ve Aşkar, 2004).

Dijital dönüşümün eğitim süreçlerine umut verici katkılar sağlayacağı görülmektedir. Ancak, dijital dönüşümün eğitim ve öğretim süreçlerine sağlayacağı katkılar, dijital dönüşümün nasıl gerçekleştirileceği ile doğrudan ilgilidir. Dijital dönüşüm sürecinin eğitim ve öğretimin hedefleriyle uyumlu ve iyi planlanmış bir stratejiyle uzman kişiler tarafından yöneltilmesi oldukça önemlidir (Ünlü, 2020: 609). 21. yüzyılda öğrenci olmak, kendi kendine öğrenebilme becerisi olan ve dijital yeteneklerle donanmış bir birey olmayı gerektirmektedir. Bu çağda öğrenciler olmazsa olmaz yetkinlikleri olan bilgilerin taranması ve elde edilmesi, dijital iletişim

ve dijital teknoloji konularında açık ve esnek olmaları gerekmektedir. Günümüzde artık, gelişen dünyanın vazgeçilmezi olan dijital platformlar eğitimin dönüşümünü de hızlandırmıştır.

Mevcut araştırma sonuçlarına göre sanal öğrenmenin kendine ait bilgisayarları olan öğrencilerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tüm dünyada internetin oldukça fazla kullanılması sonucunda kendine ait bilgisayarı bulunan öğrencilerin sanal öğrenme becerilerini artırmaktadır. Sanal öğrenme öğrencilerin cinsiyetlerine ve internete ulaşım aracına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ayrıca öğrencilerin sürekli internet bağlantılarının bulunması sanal öğrenme üzerinde daha etkilidir. İstenilen her yerde ve her zaman internete ulaşabilen öğrenciler sanal öğrenmede daha aktif rol oynayarak sanal öğrenme becerileri de yüksek olmaktadır. İnternette ortalama 2 ve 4 saat arası vakit geçiren öğrencilerin sanal öğrenmeleri daha yüksek olmaktadır. Ülkemizdeki yüksek öğretim sisteminde derslerin %40'ının online olarak gerçekleştirildiği düşünülürse sanal öğrenmenin bu zaman sürelerinde gerçekleştiğini söylemek mümkündür. İnternette 6 saatten fazla zaman geçiren öğrencilerin bu süre içerisinde her zaman öğrenme faaliyeti yapmadıkları, oyun, eğlence, sosyal medya gibi faaliyetlerini yaptıkları düşünülmektedir.

Sanal öğrenme ortamlarının istenilen düzeyde öğrenmede etkili olabilmesi için öğrenenin aktif olduğu bir öğretim programı tasarlanabilir. Öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine yerleştirerek davranış ve işbirliği teşvik edilebilir. Bu sayede öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine yardımcı olan bir öğrenme ortamı oluşturabilir (Dyson vd., 2009).

2000'lerden beri sanal öğrenme; teknolojinin gelişmesi ve sanal öğrenmenin öneminin artmasıyla birlikte öğrenme ve eğitim alanlarında daha çok tercih edilmeye başlamıştır. Pandemi döneminden önce eğitim kurumlarında verilen örgün eğitim ülkemizde geleneksel eğitim şeklinde adlandırılmakta ve öğrenmenin, öğrencilerin ve öğretmenlerin aynı ortamda bulunduğu yüz yüze bir eğitim şekliydi. Günümüzde dünyanın dört bir yanında birçok ülkede eğitim ve öğretim faaliyetleri sanal platformlar üzerinden sürdürülmektedir. Bu durum, pandemide meydana gelen bir kriz olsa da sanal öğrenme literatürde uzun yıllardır tartışılan bir konudur (Karabay, 2020).

Bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalarda sanal öğrenme üzerine etki eden faktörler, sanal öğrenme başarısının nasıl artırılabileceği üzerinde durulabilir. Buna ek olarak sanal öğrenmenin farklı değişkenlerle ilişkisi araştırma konusu olabilir. Ayrıca farklı örneklem sayısı ile yeni çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Atıcı, B., & Aslan, A. (2016). Öğrenme stillerine uygun sanal öğrenme çevrelerinin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(1), 359-373.

Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age - second edition*. 12 Şubat 2022 tarihinde https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadi gitalagev2/ adresinden erişildi.

Bauer, A. T., & Mohseni Ahooei, E. (2018). Rearticulating internet literacy. *Journal of Cyberspace Studies, 2*(1). https://doi.org/10.22059/jcss.2018.245833.1012

Çakıroğlu, Ü., & Bakı, A. (2006). *E-öğrenme ortamları için tekrar kullanılabilir öğrenme nesneleri tasarımı.* XI. Türkiye'de İnternet Konferansı, 171-177.

Dyson, L. E., Litchfield, A., Lawrence, E., Raban, R., & Leijdekkers, P. (2009). Advancing the m-learning research agenda for active, experiential learning: Four case studies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 250- 267.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for windows, step by step, a simple guide and reference*. Fourth edition. Boston: Allyn and Bacon.

Gülbahar Y., (2019), *E-öğrenme kitabı*. E-Öğrenme Konusunda Yapılan Araştırmalar. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Günbayı, İ. (2006). *İstendik davranışları destekleyen bir sınıf yapısı oluşturma: Öğrenen sınıf yapısı oluşturma.* M. Yalçınkaya ve İ. Günbayı (Ed). Sınıf yönetimi. İstanbul: Lisans.

Güngör, C., & Aşkar, P. (2004). E-öğrenmenin ve bilişsel stilin başarı ve internet öz yeterlik algısı üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 116-125.

Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.

Karabay, M. E., Şener, İ., & Doyduk, H. B. (2020). Covid-19 pandemisi kısıtlamaları sırasında orta öğretim öğrencilerinin sanal öğrenme başarı ve memnuniyetlerini etkileyen öncüllerin araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, *49*(1), 801-829.

Küçük, M. (2002). *Öğretim elemanlarının İnternet'i araştırma amaçlı kullanma durumları.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Owston, R. D. (1997). The world wide Web: A technology to enhance teaching and learning. *Educational Researcher, 26*(2), 27-33.

Özkul A. E., & Aydın C. H. (2012). *Öğrenci adaylarının açık ve uzaktan öğrenmeye yönelik görüşleri.* Akademik Bilişim 2012, Uşak: Uşak Üniversitesi.

Poole, B. J., & Aslin, L. (1999). Education for an information age: teaching in the computerized classroom. *The Canadian Journal of Infancy and Early Childhood*, 7(4), 415.

Tsai, M. J., & Tsai, C. C. (2003). Information searching strategies in web-based science: The role of internet self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*, 40, 43-50.

Ünlü, M. (2020). *Eğitim ve öğretimde dijital dönüşüm*. Uysal, H.T., Aksoy, C., & Yılmaz, F. (Ed.), *Dijital Yönetim* içinde (s.585-613). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Usluel, Y., & Seferoğlu, S. S. (2003). *Eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının bilgisayar kullanımı ve öz-yeterlik algıları*. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferansı ve Sergisi (BTIE), ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Usta, İ., Uysal, Ö., & Okur, M. R. (2016). Çevrimiçi öğrenme tutum ölçeği: Geliştirilmesi, geçerliği ve güvenirliği. *Journal of International Social Research, 9(*43), 2215-2222.

Uşun, Salih. (2006). Uzaktan eğitim. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2010). Measuring internet skills. *International Journal of Human-Computer Interaction, 26*(10), 891-916. https://doi.org/10.1080/10447318.2010.496338

Yazıcı S. (2004). E-*öğrenme insan kaynakları eğitiminde stratejik dönüşüm*, Alfa Yayınları, 1. Basım, İstanbul.

DİJİTAL OKURYAZARLIK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: MESLEK YÜKSEKOKULU ÖRNEĞİ

A RESEARCH ON DIGITAL LITERACY: THE CASE OF VOCATIONAL SCHOOL

Dr. Öğretim Üyesi Abdullah YİNANÇ
Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
ORCID NO: 0000-0002-8144-8266

Doç. Dr. Fatma YILMAZ
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Üzümlü Meslek Yüksekokulu
ORCID NO: 0000-0001-8065-7245

ÖZET

Gün geçtikçe artan teknoloji ve internet kullanımı, insanları entelektüel olarak gelişmeye, toplumları dijitalleşmeye itmektedir. Gelişen teknoloji, internet ağları ve dijitalleşme çerçevesinden bakıldığında ülkelerin, işletmelerin, bireylerin ve öğrencilerin teknolojiye dayanan bilgi süreçlerini benimsemelerinin bir zorunluluk haline geldiği söylenebilmektedir. Bu bağlamda, dijital araçların kullanımı ve bunların ilgili faaliyet alanlarına uygulanarak, geleneksellikten dijital çağa dönüşüm için geleceğin şekillendirilmesi gerekmektedir.

Toplumun tüm seviyelerini ve iş yapma şekillerini etkileyen dijitalleşme, kişilerin yaşamlarında çeşitli fırsatlar yaratmaktadır. Dijitalleşme insanların tutum, beklenti ve davranışlarında değişiklikler yaratmaktadır. İçinde bulunduğumuz dönemde haberleşme ve enformatik teknolojilerinde meydana gelen devamlı artışlar ve çeşitli yenilikler ile farklılıklar sunan teknolojik araçların özellikle dijital ve genç nesillerde yoğun şekillerde kullanılmasının neticesinde dijital okuryazarlık olgusu ortaya çıkmıştır. Dijital becerilerin temelinde dijital okuryazarlık yer almaktadır. İçinde bulunduğumuz çağda bilginin yayılım hızı göz önüne alındığında dijital okuryazar kişiler yetiştirmenin her zamankinden daha fazla önemli bir hal aldığını söylemek mümkündür. Dijital okuryazar kişiler bilgiyi edinerek, bu bilgiyi analiz edip, doğru bilgilere ulaşabilen, sentezleyebilen ve ulaşılan yeni bilgileri dijital ortamlara sunabilen bireylerdir. Dijital okuryazarlık, ülkemiz ve geleceğin meslek sahipleri olacak olan öğrenciler için de son derece önemlidir. Öğrenciler dijital ortamlarda daha fazla zaman geçirdiklerinden dijital becerilerinin belirlenip geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi'nde öğrenim gören 219 öğrencinin dijital okuryazarlık düzeyleri incelenmiştir. Araştırmada dijital okuryazarlık ile ilgili teorik bilgilere yer verilmesinin ardından öğrencilerin dijital okuryazarlık ölçeğine verdiği cevaplar analiz edilmiştir. Ölçeğin tutum, bilişsel, teknik ve sosyal olmak üzere dört alt boyutu mevcuttur.

öğrencilerden anket vasıtasıyla elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak yorumlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin demografik değişkenleri ile dijital okuryazarlık arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, dijital okuryazarlık, üniversite öğrencileri

ABSTRACT

The increasing use of technology and internet push people to develop intellectually and societies to digitalize. From the perspective of developing technology, internet networks and digitalization, it can be said that it has become a necessity for countries, businesses, individuals and students to adopt technology-based information processes. In this context, it is necessary to shape the future for the transformation from traditional to digital age by using digital tools and applying them to related fields of activity.

Digitalization, which affects all levels of society and ways of doing business, creates various opportunities in people's lives. Digitalization creates changes in people's attitudes, expectations and behaviors. In the current period, the phenomenon of digital literacy has emerged as a result of the continuous increase in communication and informatics technologies and the intense use of technological tools that offer differences with various innovations, especially in digital and young generations. Digital literacy is the basis of digital skills. Considering the speed of information dissemination in our age, it is possible to say that raising digitally literate people has become more important than ever. Digitally literate people are individuals who can acquire information, analyze this information, reach the right information, synthesize it, and present the new information to digital environments. Digital literacy is also extremely important for our country and for students who will be the professionals of the future. As students spend more time in digital environments, their digital skills need to be determined and developed.

In this study, the digital literacy levels of 219 students studying at Erzincan Binali Yıldırım University were examined. After the theoretical information about digital literacy was included in the research, the answers given by the students to the digital literacy scale were analyzed. The scale has four sub-dimensions: attitude, cognitive, technical and social. The data obtained from the students through the questionnaire were interpreted using the SPSS package program. In the study, it was revealed whether there was a significant difference between the demographic variables of the students and digital literacy.

Keywords: Digitization, digital literacy, university students

GİRİŞ

Gündelik hayatın tüm alanlarına dahil olan teknoloji, insanların yaşam tarzlarından iş modellerine kadar geniş bir alanı yönlendirmekte ve etkilemektedir. Teknolojinin ve internetin

artan kullanımı insanları entelektüel gelişime ve toplumları da dijitalleşmeye doğru itmektedir. Teknolojinin gelişimi, internet ağları ve dijitalleşme açısından değerlendirildiğinde ülkelerin, işletmelerin, bireylerin ve öğrencilerin teknoloji tabanlı bilgi süreçlerini uygulamalarının gerekli hale geldiği söylenebilir. Bu bağlamda gelenekselden dijital çağa geçiş için geleceği şekillendirmek, dijital araçları kullanmak ve ilgili faaliyet alanlarına uygulamak gerekmekte ve böylece de okuryazarlık kavramı ortaya çıkmaktadır

Dijital okuryazarlık kavramı, bilgiye erişmek için dijital teknolojilerin kullanılması ve internet üzerinden yapılan araştırmalardan elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Dijital okuryazarlığın tanımı genişletilirse, kişinin bilgi ve iletişim teknolojilerine kişisel gelişimini olumlu yönde etkileyecek şekilde doğru ve etkin bir şekilde hakim olması ve bu teknolojileri hukuka uygun ve ahlak çerçevesinde kullanması anlamına gelmektedir (Özerbash ve Kuralbaeva, 2018). Dijital okuryazarlık becerisine sahip bireyler; interneti doğru kullanma, internet üzerinden ulaşılan bilgilerin doğruluğunu değerlendirme ve doğruluğu kesin olan bilgileri paylaşma işlevlerine de sahiptir (Bayzan ve Çubukçu, 2013)

Dijital okuryazarlık kavramı özellikle günümüzde genç kuşak için oldukça önemli konuların başında gelmektedir ve interaktif teknoloji kullanımının artmasıyla dijital ortamlarda zaman geçirme sürelerinin de artmasından dolayı genç nesillerin dijital okuryazarlıklarının geliştirilmesi bir nevi zorunluluk haline gelmiştir. Bu çalışmada dijital okuryazarlık kavramı açıklanmış ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde meslek yüksekokulunda eğitim gören öğrencilerin dijital okuryazarlık seviyeleri incelenmiştir.

1. DİJİTAL OKURYAZARLIK

Kim (2019: 9); Dijital okuryazarlığı, bilgi ve teknolojiyi dijital ortamda doğru şekilde kullanabilme becerisi olarak tanımlayarak, insanların yaratıcı ve eleştirel düşünmelerini destekleyebilecek temel yetkinlikleri kazanmalarına yardımcı olabileceğini belirtti. Dijital okuryazarlık, insanların dijital kaynakları eleştirel bir şekilde kullanmalarını, bilgiye erişmelerini ve kullanmalarını ve dijital ortamda etkin bir şekilde çalışmalarını sağlayacak "karmaşık, bilişsel, sosyal ve duygusal" beceriler olarak tanımlanmaktadır (Eshet, 2004: 94).

Gilster'a (1997) göre dijital okuryazarlık, dijital teknolojilerin etkin kullanımında bilgi üretme, bilgiyi kullanma ve bu bilgiyi eleştirel olarak değerlendirme yeteneğidir. Dijital okuryazar olmak için sadece bilgisayar becerilerine sahip olmak yeterli değildir, aynı zamanda donanım, yazılım ve internet becerilerine de sahip olmak yeterlidir. Dijital okuryazarlık, bilgiyi bulma, kullanma, üretme, sentezleme ve sunma becerilerini içeren 2000'li yıllara özgü bir beceridir. Ayrıca dijital okuryazarlık, insanların dijital verileri tanımlama, erişme, yönetme, değerlendirme, analiz etme ve sentezleme ve dijital iletişim araçlarının uygun bir biçimde kullanılması hususundaki farkındalık, tutum ve yetenekler şeklinde tanımlanabilir (Martin, 2008). Dijitalleşme ve internetin medyadan tatile, kamusal eylemlerden eğlenceye hayatın her alanına getirdiği olumlu etkiler ve faydalar mevcuttur.

Martin'e (2008) göre dijital okuryazarlık 5 grupta ele alınmıştır:

- ✓ Teknoloji Okuryazarlığı
- ✓ Bilgi Okuryazarlığı
- ✓ Görsel Okuryazarlık
- ✓ Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı
- ✓ Medya Okuryazarlığı



Kaynak: Martin (2008).

Hague ve Payton'a (2010) göre ise dijital okuryazarlık sekiz bileşenden meydana gelmektedir. Mevcut bileşenlere ek olarak e-güvenlik, işbirliği, kültürel ve sosyal anlayış bileşenleri eklenmektedir.



Kaynak: Hague ve Payton (2010).

Bilgiye erişimin kolaylaştığı bu çağda dijital araçların sık kullanılması dijital okuryazarlık kavramının önemini göstermiştir (Aşıcı, 2009: 13). Çevrimiçi medyanın yoğunlukla kullanımı, bilgi kaynakları ve medya arasındaki sınırları bulanıklaştırmaya başlamıştır. Genç nesillerin boş zamanlarında giderek daha fazla zaman geçirdikleri internet ve bilgisayar bilgi edinerek, kendilerini yaratıcı bir şekilde ifade ederek, oyun oynayarak ve bireysel ilişkiler geliştirerek öğrenme adına yeni bir boyut kazandırmıştır. Bilgisayar oyunları, internet, cep telefonu, dijital videolar ve diğer yeni teknolojiler, dünyayı farklı bakış açılarından görmeyi sağlayan yeni bir takım iletişim ortamları yaratmıştır. Bu ortamların getirdiği yeni dijital kültürleri anlamak için dijital okuryazarlık becerilerine ihtiyaç duyulmuştur (Buckingham, 2010).

Ng'e (2012) göre dijital okuryazarlık; teknolojik ürünleri hem çevrimdışı hem de çevrimiçi bir eğitim ortamında kullanarak bilişsel, teknik ve sosyo-duygusal öğrenmeyi içeren bir kavram olarak tanımlamaktadır. Bilişsel muayenede; Bilgi edinmede eleştirel düşünme, değerlendirme ve bilgiyi kullanma aşamalarını içerir. Öğrencilere verilen dijital ödevlerde; Materyallerin, görüntülerin ve yazılımların seçimi, kullanımı, analizi ve değerlendirilmesi bilişsel boyutta gerçekleştirilir. Teknik olarak araştırdığımızda; Bu, belirli bir dijital yeterliliğe ve teknik bilgiye sahip olan öğrenciyi içerir. Alınan bilgileri kaydetme, e-posta gönderme, indirme, yükleme, uygulamaları açma ve kullanma, sosyal ağları kullanma vb. Aşamalar teknik boyutta gerçekleştirilir. Bunu sosyal/duygusal olarak keşfettiğimizde, öğrencinin iletişim kurarken veya bilgiye erişirken teknolojinin güvenli ve etkili kullanımına ilişkin farkındalığını içerir. Öğrenciler kişisel bilgilerinin güvenliğine dikkat etmeli ve herhangi bir tehditle nasıl başa çıkacaklarını bilmelidir.

Çin'de 2019 yılında ortaya çıkan ve etkisi tüm dünyada hissedilen COVID-19, devletleri acil durum önlemleri almaya zorlamış ve insanların günlük yaşamlarında değişikliklere neden olmuştur. Virüs yayılmaya başladığından beri alınan en önemli önlemlerden biri de insanların

evde kalmasıdır. Bu süreçte insanlar eğitim ve iş hayatlarını evden devam ettirmek, hayatlarını dijital platformlar üzerinden sürdürmek zorunda kalmışlardır. Bu dönemde hayat dijital ortama kaymıştır. Aslında teknoloji kullanımı ve dijital okuryazarlık bir tercih olmaktan çıkıp bir zorunluluk haline geldi. Bu dönüşümle birlikte yeni bir dönemin başladığı ve değişim geçiren tüm kavramlar gibi vatandaşlık kavramının da kapsamının genişlediği açıktır. Bu dönem, teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte dijital okuryazarlık becerilerine her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur (Aldemir ve Avşar, 2020)

Acar'a (2015) göre dijital okuryazarlık, dijital araçları kullanırken ortaya çıkan basit problemleri çözebilme ve kendi ihtiyaçlarına uygun dijital araçları seçebilme gibi etkinlikleri gerçekleştirebilmek için gerekli olan "araç ve ortamlara ilişkin temel bilgilere" sahip olmayı gerektirir. koşullar. Dijital okuryazarlık becerisine sahip bireyler, internette karşılaştıkları içeriklerin kendileri için zararlı mı yoksa faydalı mı olduğuna karar verebilmektedir. Dijital medyayı kullanırken, çevrimiçi saldırılar, virüs bulaşması, kimlik hırsızlığı gibi durumları fark edebilir ve kullanıcı şifresi oluşturma, virüs koruma yazılımı kullanma gibi güvenlik önlemleri alabilirler. Bu davranışları sergileyen kişiler dijital ortamda "güvenli katılım" elde etmiş olacaklardır. Ayrıca dijital okuryazar kişiler "dijital kimlik yönetimi" konusunda deneyimlidir. İyi bir dijital kimlik yönetimi sağlamak için, kullanılan web sitelerinin gizlilik politikalarının önemini kendi bakış açılarından değerlendirmek ve çevrimiçi saldırı ve kimlik hırsızlığı gibi faaliyetlerin bireysel, yasal ve toplumsal etkilerinin farkında olunması gerekmektedir. Bu dönemde teknolojinin kullanımının artması ile beraber dijital okuryazarlık yeteneklerine her zaman olduğundan daha çok gereksinim duyulmasına sebep olmuştur (Akar, 2015).

2. UYGULAMA

2.1. Araştırmanın Amacı, Evren ve Örneklemi

Bu araştırmanın amacı meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin dijital okur yazarlıklarının demografik değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırmanın evreni, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi bünyesinde bulunan meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemi ise söz konusu evrenden kolayda örnekleme yöntemiyle seçilen ve çevrimiçi anket için başarılı geri dönüş sağlayan 250 öğrenciden oluşmaktadır. Bu kapsamda, veri bütünlüğü olmayan anketler değerlendirmeden çıkartılarak analiz edilebilir düzeyde 219 kişilik bir örneklem hacmi elde edilmiştir.

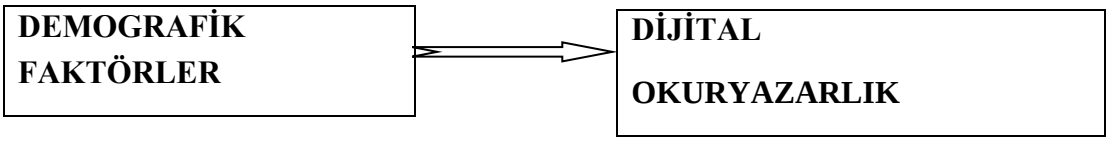
2.2. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada kullanılacak veriler online anket yöntemi uygulanarak elde edilmiştir. Veri elde etmede kullanılan anket; demografik bilgi formu ve 5'li Likert yapısındaki dijital okuryazarlık ölçeğinden oluşmaktadır. Anketin ilk bölümünde demografik bilgilerin elde edilmesine yönelik sorular yer almaktadır. Demografik bilgileri edinmek için öğrencilere cinsiyet, kendinize ait bir bilgisayarınız var mı, aile gelir durumu, internet kullanım beceri düzeyi, bir gün içinde internet

kullanım süreniz (ortalama), internete en çok nereden ulaşıyorsunuz değişkenleri yöneltilmiştir. Dijital okuryazarlık ölçeği Hamutoğlu vd. (2017) tarafından geliştirilen "Dijital Okuryazarlık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek Ng'nin 2012 yılında geliştirdiği 17 maddeden oluşan "Dijital Okuryazarlık Ölçeğinin" Türkçe'ye uyarlanmış hâlidir. Ölçek tutum (7soru), bilişsel (7soru), teknik (2soru) ve sosyal (2soru) olmak üzere dört faktör, 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte tüm maddeler olumlu yapıda olup tersten puanlanan madde bulunmamaktadır.

2.3. Araştırmanın Modeli

Tarama modelinin kullanıldığı araştırmanın bağımlı değişkeni dijital okuryazarlık, bağımsız değişkenleri ise demografik faktörlerden oluşmaktadır.



Şekil 3: Araştırmanın Kavramsal Modeli

2.4. Analiz ve Bulgular

Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilebilmesi için SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğin iç tutarlılığının tespitinde güvenirlik analizi, değişkenler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla da Independent Sample T Testi ve One-Way ANOVA Testi kullanılmıştır.

Tablo 1: Betimleyici İstatistikler

	Frekans	Yüzde Oranı
Cinsiyet		
Kadın	101	% 46,1
Erkek	118	% 53,9
Kendinize Ait Bilgisayarınız Var mı		
Evet	91	% 41,6
Hayır	128	% 58,4
Aile Gelir Durumu		
4253 tl ve altı	102	% 46,6
4254-10000	79	% 36,1
10001 tl ve üzeri	38	% 17,4

İnternet Kullanım Beceri Düzeyi		
Temel	45	% 20,5
Orta	116	% 53,0
İleri	58	% 26,5
Bir Gün İçinde Ortalama Internet Kullanım Süreniz		
1 saatten az	34	% 15,1
1-3 saat	50	% 22,8
3-5 saat	29	% 13,2
5 saatten fazla	107	% 48,9
İnternete En Çok Nereden Ulaşıyorsunuz		
Ev-yurt	29	% 13,2
Okul	33	% 15,1
Akıllı Telefon	157	% 71,7

Mevcut tabloda araştırmaya katılan öğrencilerin betimleyici istatistikleri yer almaktadır. Buna göre; örneklemin %53,9'u erkek, %46,1'1 ise kızlardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %41,6'sının kendine ait bilgisayarı varken, %58,4'ünün kendine ait bilgisayarı bulunmamaktadır. Aile geliri 4253 tl ve altında olan öğrenciler %46,6, 4254-10000tl arası olan öğrenciler %36,1, 10001 tl ve üzeri aile gelirine sahip öğrenciler %17,4'tür. İnternet kullanım düzeyi temel olan öğrenciler %20,5, orta olan %53, ileri olanlar %26,5'tir. 1 gün içerisinde internette ortalama 1 saatten az zaman geçiren öğrenciler %15,1, 1-3 saat arası zaman geçirenler %22,8, 3-5 saat arası zaman geçirenler %13,2, 5 saatten fazla zaman geçirenler %48,9'dur. Öğrencilerin %13,2'si internete ev ve yurtlardan ulaşırken %15,2'si okuldan ulaşmakta ve %71,7'si akıllı telefonlardan ulaşmaktadır.

Dijital okuryazarlık ölçeğine ait güvenirlik analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Dijital Okuryazarlık Ölçeği - Güvenirlik Analizi

	Cronbach's Alpha	**Madde Sayısı**
Tüm Ölçek	0.801	17

Gerçekleştirilen analizler sonucunda; Cronbach's Alpha katsayısı ölçeğin tümü için 0.801 olarak saptanmış ve ölçeğin iç tutarlılığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: Normallik Testleri – Basıklık ve Çarpıklık Değerleri

		Statistic	Std. Error
Dijital Okuryazarlık Ölçeği	**Skewness**	-1,108	0.164
	Kurtosis	1,572	0.227

Araştırmada kullanılan ölçekten elde edilen verilerin skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerleri Tablo 3'de sunulmuştur. Burada; dijital okuryazarlık ölçeğine ait veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında bulunduğu ve George ve Mallery'nin (2003) sınıflandırmasına göre mevcut veri setinin normal dağılım gösterdiği ortaya konmuştur.

Tablo 4: Dijital okuryazarlık – Cinsiyet

Independent-Sample T Testi				**Levene's Test for Equality of Variances**		**t-test for Equality of Means**				
				F	**Sig.**	**t**	**df**	**Sig. (2-tailed)**	**Mean Difference**	**Std. Error Difference**
Dijital okuryazarlık	**Durum**	**Mean**	Equal variances assumed	4,913	0.028	-2.80	217	0.006	-3,56293	1,27083
	Kadın	53,4455								
	Erkek	57,0085	Equal variances not assumed			-2.73	175.0	0.007	-3,56293	1,30527

Tablo 4'te dijital okuryazarlık ile öğrencilerin cinsiyetleri arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Tablo 4'e göre; ulaşılan anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu ve dijital okuryazarlığın öğrencilerin cinsiyet durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Buna göre, erkek öğrencilerin dijital okuryazarlıkları kız öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5: Dijital okuryazarlık – Kendine ait bilgisayar

Independent-Sample T Testi				Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
				F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Dijital okuryazarlık	Durum	Mean	Equal variances assumed	4,184	0.022	-3,65	217	0.000	4,63942	1,27008
	Evet	58,0769								
	Hayır	53,4375	Equal variances not assumed			-3,59	181,838	0.000	1,29144	1,29144

Tablo 5'te dijital okuryazarlık ile öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması arasındaki farklılıklar tespit edilmek istenmiştir. Bu tabloya göre; ulaşılan anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu ve dijital okuryazarlığın anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Buna göre, kendine ait bilgisayarı olan öğrencilerin dijital okuryazarlıkları kendine ait bilgisayarı olmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6: Dijital okuryazarlık – Aile gelir durumu

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Dijital okuryazarlık	4253 tl ve altı	102	55,3627	9,28939	0,91979	1.755	0.175
	4254-10000	79	54,2278	10,86272	1,22215		
	10001 tl ve üzeri	38	57,7368	6,42497	1,04227		

Tablo 6'da dijital okuryazarlık ile aile gelir durumu arasındaki ilişkiler analiz edilmiş olup anlamlılık değerinin 0.05'ten büyük olduğu ve dijital okuryazarlığın aile gelir durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Tablo 7: Dijital okuryazarlık – İnternet kullanım beceri düzeyi

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Dijital okuryazarlık	Temel	45	55,8667	7,40577	1,10399	0,086	0,917
	Orta	116	55,3017	9,90144	0,91933		
	İleri	58	55,1034	10,31043	1,35383		

Tablo 7'de dijital okuryazarlık ile internet kullanım beceri düzeyi arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; analiz sonucunda anlamlılık değerinin 0.05'ten büyük olduğu ve dijital okuryazarlığın internet kullanım beceri düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Tablo 8: Dijital okuryazarlık – Bir gün içinde ortalama internet kullanım süresi

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Dijital okuryazarlık	1 saatten az	33	53,5152	7,94560	1,38315	3,274	0.022
	1-3 saat	50	52,8600	13,23571	1,87181		
	3-5 saat	29	54,5172	5,93188	1,10152		
	5 saatten fazla	107	57,3364	8,30429	0,80281		

Tablo 8'de bir gün içinde ortalama internet kullanım süresi ile dijital okuryazarlık arasındaki ilişkiler analiz edilmiş olup anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu ortaya konmuştur. Buna göre, dijital okuryazarlık düzeyinin ortalama internet kullanım süresine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu farklılığın hangi sürelerden kaynaklandığı anlayabilmek amacıyla Post-Hoc analizi yapılmıştır.

Post-Hoc analizi içerisinde seçilecek tekniğin belirlenmesi için gerçekleştirilen homojenlik test sonuçları Tablo 9'ds ifade edilmiştir.

Tablo 9: Varyansların Homojenliği Testi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5,990	3	215	0.001

Tablo 9'da yer alan sonuçlar incelendiğinde; varyansın homojen olmadığı görülmekte ve Post-Hoc analizi içerisinde Tamhane T2 testi kullanılmıştır. Detaylı incelendiğinde; dijital okuryazarlığın öğrencilerin ortalama internet kullanım süresi arttıkça dijital okuryazarlığın arttığı saptanmıştır.

Tablo 10: Dijital okuryazarlık – İnternete ulaşılan yer

One-Way ANOVA		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	F	Sig.
Dijital okuryazarlık	Ev-yurt	29	49,2414	16,24072	3,01583	16.596	0.000
	Okul	33	50,4242	7,87016	1,37002		
	Akıllı Telefon	157	57,5350	7,05430	0,56299		

Tablo 10'da dijital okuryazarlık ile internete ulaşılan yer arasındaki ilişki analiz edilmiş ve anlamlılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna göre, dijital okuryazarlık internete ulaşılan yere göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu farklılığı belirleyebilmek için Post-Hoc analizi yapılmıştır.

Post-Hoc analizi için seçilecek olan tekniğin tespiti için gerçekleştirilen homojenlik testinin sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Varyansların Homojenliği Testi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
28,068	2	216	0.000

Tablo 11'e göre varyansın homojen değildir ve Post-Hoc analizi için Tamhane T2 testi tercih edilmiştir. Bu test sonucunda dijital okuryazarlığın internete ulaşılan yere göre farklılığının tüm gruplar arasında olduğu belirlenmiş ve akıllı telefon kullananların dijital okuryazarlıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dijital teknolojiler ile bilgiye hızlı erişim, güvenli bilgiye erişim ve bilgi üretimi gibi becerilerin dijital okuryazarlıkla kazanıldığı söylenebilir. Dijital okuryazarlık, hayatın her aşamasında aktif olarak kullandığımız internet üzerinde doğru bilgiye ulaşabilmek ve yazılımları hem iş hem de okul hayatına doğru bir şekilde yansıtabilmek için gereklidir. Önümüzdeki dönemlerde yeterli düzeyde dijital okuryazarlık düzeyine ulaşamamış bireyler, statüleri ne olursa olsun sürekli gelişen bilgi tabanından mahrum kalacak ve gelişen dünyanın teknolojilerine ayak uydurmak için mücadele edeceklerdir.

Dijital araçların kullanımının hızlanması ve dijital okuryazarlığın artmasıyla birlikte COVID-19 salgını, dijital ağların gücünü gösterdi ve uzun vadeli etkileri olması muhtemel yeni dijital davranışlara yol açtı. Birçok kişi Facebook veya WhatsApp gruplarına ilk kez katıldı. Öte yandan, gençler Instagram ve Snapchat gibi hizmetler aracılığıyla paylaşımlara daha fazla maruz kaldılar. Öte yandan, video konferans sistemleri iş ve kişisel iletişim için daha popüler bir platform haline geldi (Reuters Enstitüsü, 2020).

Araştırma sonuçlarına göre; Erkek öğrencilerin dijital okuryazarlıkları kız öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İlgili literatür de bu durumu desteklemektedir; Kıyıcı (2008) "Öğretmen Adaylarının Dijital Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi" adlı doktora çalışmasında erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre dijital okuryazarlık seviyelerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde Yıldız vd., (2012), Çetin (2016) erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre dijital okuryazarlık seviyelerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Kendine ait bilgisayarı olan öğrencilerin dijital okuryazarlıkları kendine ait bilgisayarı olmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarları olması durumunda bilgisayar ile daha fazla vakit geçirebilmekte dolayısıyla sınırlı süreleri

olmadığından daha fazla kendilerini geliştirerek dijital okuryazarlıklarını artırabilmektedirler. Dijital okuryazarlığın aile gelir durumuna ve internet kullanım beceri düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öğrencilerin internet kullanım beceri düzeylerini kendi algılarına göre yanıtladıklarından ve bireylerin kendilerini genellikle "iyi-yetkin" şeklinde değerlendirmeleri sebebiyle beceri düzeyi ve dijital okuryazarlık arasında anlamlı farklılıklar bulunamamıştır. Öğrencilerin bir günde ortalama internet kullanım süresi arttıkça dijital okuryazarlığın arttığı saptanmıştır. Literatürde Çetin (2016) çalışmasında öğrencilerin interneti kullanma süresiyle dijital okuryazarlık seviyeleri arasında doğru orantı ortaya çıkarılmıştır. İnternet ile fazla vakit geçirme öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etki yarattığı düşünülmektedir. Akıllı telefon kullananların dijital okuryazarlıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Akıllı telefonlar her daim öğrencilerin yanında bulunması, istedikleri anda dijital ortama, internete ulaşım sağlayabilmeleri dijital okuryazarlığı arttırmaktadır.

Eğitim ve öğretimde dijital dönüşüm uzun vadeli bir süreç olarak planlanmalıdır. Dönüşüm kültürel bir değişim olarak görülmeli ve kullanılan teknolojiler, eğitim içeriği, yazılımlar ve eğitmenlerin kalitesi hakkında detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca bu kültürel değişimlerin uygulanmasında kritik olan eğitimcilerin yenilikçi teknolojileri kullanabilmeleri için nitelikli eğitimler verilmesi gerekmektedir (Ünlü, 2020: 588-589).

Öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalara ek olarak literatürde öğretmelerin dijital okur yazarlıkları üzerine de bir çok çalışma yapılmıştır; Korkmaz (2020); Duran ve Ertan Özen (2018); Cote ve Miliner (2018); Özerbaş ve Kuralbayeva (2018); Üstündağ vd., (2017); Öksüz vd., (2016); Hatlevik (2009); Kıyıcı (2008); Seferoğlu ve Akbıyık(2005) öğretmenlerin dijital okuryazarlıklarını belirlemek üzere çalışmalar yapmışlardır. Öğretmenlerin dijital okuryazarlıklarının son derece önemli olmasının yanında öğrencilerin de dijital okur yazarlıklarının yüksek olması dijital çağa kolay uyum sağlamaları açısından oldukça önem arz etmektedir.

Öğrencilerin dijital okuryazarlığına ilişkin literatürde birçok çalışma olmasına karşın, mevcut çalışmanın Doğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilmiş olması ve 2022 yılının ilk çeyreğinde gerçekleştirilmiş olması dolayısıyla literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalarda daha geniş örneklem ve farklı iş kolları üzerinde dijital okuryazarlık düzeyi ölçülebileceği gibi dijital okuryazarlığın farklı değişkenler ile ilişkisi de inceleme kapsamına alınabilir.

KAYNAKÇA

Acar, Ç. (2015). *Anne ve babaların ilkokul, ortaokul ve lise öğrencisi çocukları ile kendilerinin dijital okuryazarlıklarına ilişkin görüşleri,* (Yüksel Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aldemir, C., & Avşar, M. (2020). Pandemi döneminde dijital vatandaşlık uygulamaları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7*(5,:148-169.

Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi, 7*(17), 9-26.

Bayzan, Ş., & Çubukçu, A. (2013). Türkiye'de dijital vatandaşlık algısı ve bu algıyı internetin bilinçli, güvenli ve etkin kullanımı ile artırma yöntemleri. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research,* 5, 148-174.

Buckingham, D. (2010). Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. *Educação & Realidade*, *35*(3), 37-58.

Cote, T., & Milliner, B. (2018). A survey of ffl teachers' digital literacy: A report from a Japanese unıversity. *Teaching English with Technology*, 4, 71-89.

Çetin, O. (2016). Pedagojik formasyon programı ile lisans eğitimi fen bilimleri öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 658-685.

Duran, E., & Ertan Özen, N. (2018). Türkçe derslerinde dijital okuryazarlık. T*ürkiye Eğitim Dergisi, 3*(2),31-46.

Eshet, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, *13*(1), 93-106.

George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for windows, step by step, a simple guide and reference. Fourth edition. Boston: Allyn and Bacon.

Gilster, P. (1997). Digital literacy new York. John Wiley in the digital era. *Journal of educational media and hypermedia, 13*(1), 93.

Hamutoğlu, N. B., Güngören-Canan, Ö., Kaya-Uyanık, G., & Gür-Erdoğan, D. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeği: Türkçe 'ye uyarlama çalışması. *Ege Eğitim Dergisi, 18*(1), 408-429.

Hatlevik, O. E. (2009). How to ıdentify and understand digital literacy among 9th grade norwegian students. *Nordic Journal of Digital Literacy*, *4*(34), 159-174.

Karakuş, G., & Ocak, G. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterlilik becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *21*(1), 129-147.

Kıyıcı, M. (2008). *Öğretmen adaylarının sayısal okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü., Eskişehir.

Kim, K. T. (2019). The Structural Relationship Among Digital Literacy, Learning Strategies, And Core Competencies Among South Korean College Students. *Educational Sciences: Theory And Practice,19*(2), 9.

Korkmaz, M. (2020). *Sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Martin, A. (2008). *Digital literacy and the "digital society."* In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, 151–176.

Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?. C*omputers & Education, 59*(3), 1065-1078.

Özerbaş, M. A., & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi, MSKU. *Journal of Education, 5*(1), 2148-6999.

Reuters Enstitüsü (2020). *Digital news report 2020*. 12 Ocak 2022 tarihinde https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/ 2020-06/DNR_2020_FINAL.pdf/ adresinden erişildi.

Seferoğlu, S. S., & Akbıyık, C. (2005). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayara yönelik öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Eğitim Araştırmaları Dergisi, 19*(2), 89-101.

Ünlü, M. (2020). *Eğitim ve öğretimde dijital dönüşüm.* Uysal, H.T., Aksoy, C., & Yılmaz, F. (Ed.), *Dijital Yönetim* içinde (s.585-613). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Üstündağ, M.T., Güneş, E., & Bahçivan E. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeğinin türkçeye uyarlanması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık durumlar. *Journal of Education and Future*, 2017 (12), 19-29.

Yıldız, Ç., Kahyaoğlu, M., & Kaya, F. (2012). Siirt ilindeki ortaöğretim öğrencilerinin sayısal okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet, sınıf ve öğrenim gördüğü türüne göre farklılaşmasının incelenmesi. U*uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(3), 82-96.

UNDERSTANDING SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEM USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Akhilesh Kumar Singh[1]
[1]Jawaharlal Nehru University, Research Scholar, School of Computer and Systems Sciences, Delhi, India.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1204-6749

Dr. Zahid Raza[2]
[2]Jawaharlal Nehru University, Associate Professor, School of Computer and Systems Sciences, Delhi, India.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1906-6774

ABSTRACT

The Blockchain Technology idea come in 1991 and first conceptualized by Santoshi Nakamoto. It exits in the real world popularly as crypto currencies like as bitcoin. This demands the development of a smart Supply Chain Management System (SCMS) with Blockchain Technology (BCT). For SCMS, Blockchain helps in improving identification, privacy, safety, security and improving quality of management. Further, BCT promises to reduce illegal activity while providing transparency to SCMS, financial management system, product design and marketing management. Blockchain ensures a reduced effort, time and cost to supply chain management system. Therefore, the need is to explore, identify, analyze and develop secure SCMS with the help of BCT. This paper focuses on the integration of SCMS with BCT to propose a framework for the same while discussing various aspects related to both SCMS and BCT.

Keywords-: Blockchain Technology , Supply Chain Management System

1. Introduction

The supply chain is critical to modern businesses because it allows organizations to achieve trust, profit, reliability, and transparency. This is truer with the advent of E commerce penetrating our day-to-day lives. As a result, the Supply Chain Management System (SCMS) has evolved from a conventional supply chain network of participants (suppliers, manufacturers, wholesaler, and retailers) to a massive environment of various goods that passes through several evolved participants and necessitating collaboration among participants (Aste et al., 2017). However, the insecure nature of information exchange in today's SCMS networks can significantly influenced store and manufacturer operations. For example, knowledge gaps between factory and merchant information make tracing product history and offering customized products difficult. The industry has researched novel solutions that promote efficient communication and coordination inside and among different companies to tackle these difficulties aiming to optimize the performance of the SCMS (Farooq & Obrien, 2012). Blockchain, for example, has the potential to aid SCMS by providing better security, reliability, transparency, and accuracy to the transactions throughout the SCMS process (Pilkington, 2016). Businesses, particularly those in SCMS have taken notice of the blockchain technology that underpins bitcoin. Even though blockchain-based SCMS applications are still in their infancy, mostly, researchers believe it can significantly alter the SCMS (Kshetri, 2016b).

A Blockchain Technology (BCT) network is a distributed ledger in which transactions or information are stored in blocks and they are linked together in chronological order to build a tamper-proof chain of blocks (Kamble et al., 2019). As a result, blockchain technology enables the creation of tamper-proof logs of company transactions and activity. This is because transaction data cannot be changed once it is distributed, approved, certified by network consensus, and stored in blocks, it is immutable ((Tapscott & Tapscott, 2016; Wright, 2019) ; "IBM, Let's Put Smart to Work. 2018.," 2018). Efficiency increases, and costs are reduced throughout the supply chain by removing intermediaries and achieving trust among stakeholders. The agreement of blockchain technology makes it more secure, transparent, reliable, and the exchange of rigid information across SCMS partners (Alan Punter, 2013; Korpela et al., 2017; Ram Ganeshan & Terry P. Harrison, 1995), widespread adoption of BTC will take some decades to transform the supply chain management system (SCMS). However, the majority of Blockchain applications are currently in development with conceptual expositions and actual data on how to put them into practice is restricted ("IBM, Let's Put Smart to Work. 2018.," 2018).

This paper is divided into four sections. Section 1 introduces the relation between SCMS and BCT while discussing the relevant work reported in the domain. Section 2 details the BCT including its architecture, used parameters, block generation and identification, types of Blockchain, and their differences. Section 3 discusses the SCMS, its integration with BCT and the impact of BTC in the supply chain management system. Section 4 concludes the work.

Contribution of this work can be summarized as:

- *Descriptive:* This pertains to the feasibility and designing of a supply chain system using BCT. The piloting solution is used in food industries, health sectors, financial sectors, etc. It demonstrates the impact of BCT applications on transactions, transparency, securities, and traceability.
- *Conceptual:* This pertains to discussing the role of BT in the supply chain management system and the related paradigms. It provides an understanding of the BCT-based supply chain by providing knowledge about its values, characteristics, and how BCT can be implemented in the SCM system.
- *Predictive:* This pertains to understanding when BCT would be applied in SCM. Some possible areas have been considered for the same. The proposed architecture is regarded for the scenarios where digital information is interchanged or is shared, and multiple parties are involved in sharing information, e.g., financial sectors, smart contracts, process management, food processing, traceability, documentation, etc.
- *Prescriptive:* This pertains to describing how BCT can work with SCM, its impact on the supply chain, and a comparison of BCT and SCM. It helps reduce the lack of trust while addressing transparency, security, demand, supply, price-related, etc.

2. Blockchain Technology

Blockchain Technology (BCT) runs with Peer-to-Peer network without trust of any third parties and is the core system of the popular crypto currencies (Pilkington, 2016). It enables publicly open, shared and distributed ledger that is responsible, suitable for valuable sharing of information and data among them (Pazaitis et al., 2017). It has very special properties like access control, transparency, activities login,

enable and disable technologies, track goods and services and flow among industries (Babich & Hilary, 2019; di Francesco Maesa et al., 2017).

2.1 Architecture of Blockchain

The BTC is a decentralized, digital public record of all pertinent information, transactions, and assets carried out and exchanged among network participants. Blockchain is a new technology that has the ability to completely disrupt and revolutionize the present digital operating topography and commerce practices in banking, enumeration, administration services, and nearly every other organization. Most people identify it with digital currency like Bitcoin (Croman et al., 2016). The main idea behind blockchain is to create a digital distributed ledger consensus system that ensures information is dispersed across several nodes with identical data and that no alone participant has total control over the network. It allows for more activity transparency and data security. The main structure of blockchain technology is seen in Figure 1. While blockchain was initially created solely for transactions in order to create a system that allows trusted information transfer among the involved parties without the use of a third parties control, the terrific undisciplined potential of BTC was later demonstrated by the exponential growth of various digital currencies in the last few decades. In each business where blockchain is used, it drastically reorganizes existing workflow channels, delivering several benefits such as shared training, rapid information interchange, automated smart contract execution, trusted network, etc. It increased participation by stressing participant trust and cooperation. Blockchain comprises a connected list of transaction blocks, as seen in Figure 1.

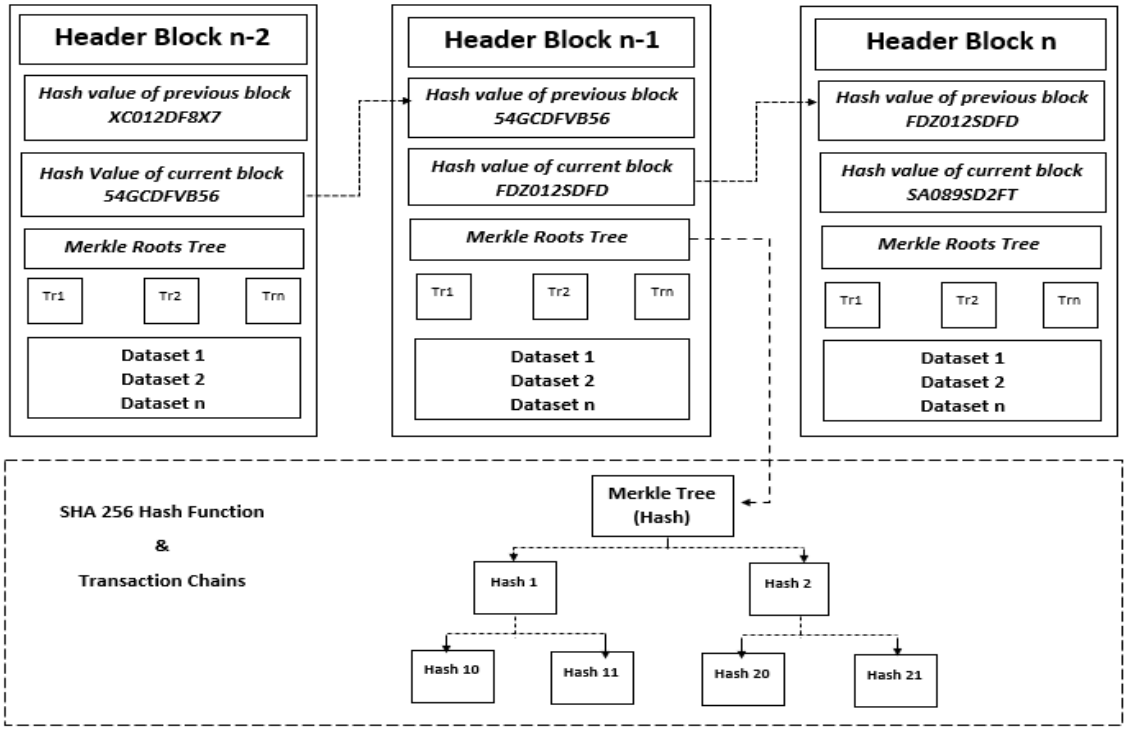


Figure 1: Architecture of a Typical Blockchain

The SHA256 cryptographic hash method generate blocks and all generated blocks are identified by hash function in distributed ledger. Each block uses the preceding block hash value in the next block's header to refer to the succeeding block hash. Each block's header applies crypto hash consensus and the it contains a hash value of the block before transferring in BTC network. The chain goes back to the origin

block ever produced, called as the genesis or primary block, owing to a series of hashes tying each block to its predecessor. All transactions are saved in the Merkle Root Hash Tree structure. The Merkle root tree protects transactions at the leaf hash nodes, whereas inner hash nodes include the hashes values of their immediate Merkle root subtrees concatenated and demonstrated in Figure 1. The expansion of BCT in SCMS has resulted in the installation of additional BTC applications and technological advances which are automatically executable also known as smart contracts. The structure of the header block is presented in Figure 2. It contains the metadata about the block which is used for the block identification and the Blockchain. The various components of the same have been discussed above.

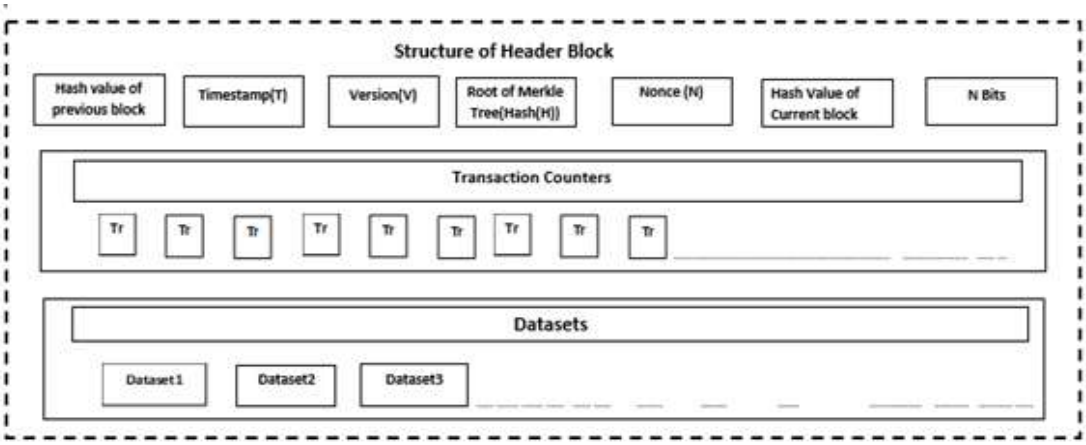


Figure 2: Architecture of a Block Header

Table 1 presents the parameters and their description of a block in BCT. Each block contains a unique identifier called block header which contains the metadata and follows a long list of all transactions in the bulk chain. Table 2 presents the parameters associated with the block header.

Table1: Parameters of a Block

Parameter	**Permissioned Size**	**Definition**
Block_Size	32 bits	Size of Blocks (in bits)
Block Header	640 bits	Different types of header field
Trans Counter	8-72 bits	Number of transfers done
Transaction	variable	Transaction records

Table 2: Parameters of a Block Header

Field	**Size**	**Description**
Ver	32 bits	Version of using software
Previous block hash	256 bits	Reference of previous hash of block
MerkleRoot	256 bits	Root of Merkle tree
Timestamp	32 bits	Time periods of block's creations
Level	32 bits	Difficulties level of Conesus Algorithm
Nonce	32 bits	Counter used in Consensus algorithm

2.3 How a Block is Identified?

There are two ways to identify a block- Cryptographic hash and block height (Menezes et al., 1996; Nick Darlington, 2021; Tapscott & Tapscott, 2016; Zheng et al., 2017).

- *Cryptographic hash:* It corresponds to transaction being given as an input to the hash algorithm which generates an output of a fixed size thus mapping all digital data with random arbitrary size but in fixed length like. SHA256 hash algorithm. For example, the block hash code of the first blocks of bitcoin is 000000000019d6689c085ae165831e934ff763ae46a2a6c172b3f1b60a8ce26f. The hash function creates a unique code for a particular block. The hash code helps to identify a block and its hashing with its header.
- *Block height:* It describes the location in the Blockchain. Accordingly, the first block chain height will be 0 followed by next blocks as 1,2, 3…. and so on.

2.4 Types of Blockchain

The architecture of Blockchain Technology (BCT) has been divided into three categories depending on the access control (Casino et al., 2019; Hileman, Garrick; Rauchs, 2017; Peters & Panayi, 2016):

- *Public Blockchain Architecture (PbBA):* PbBA means data records are publicly open, anyone can see and access the available records and system. Anyone can participate as public. Some of the examples of PbBA are Bitcoin, Bitcoin cash, Ripple, EOS etc.
- *Private Blockchain Architecture (PTBA):* PTBA is the opposite of PbBA. The private blockchain network is not publicly open and is rather restricted. It is controlled by a specific authority or an organization who invites the participants. Some of the examples of PTBA are Multichain, Ripple (XRP) etc.
- *Consortium Blockchain Architecture (CBA):* CBS comprises of some organizations and can be a combination of both PbBA and PTBA. It is controlled by a specific authority or organization which provides both open and restricted types of services to the users. Some of the examples of CBA are Hyperledger, Corda and Quorum etc.

Figure 3(a)-3(c) presents the architectures of Public, Private and Consortium Blockchain as discussed

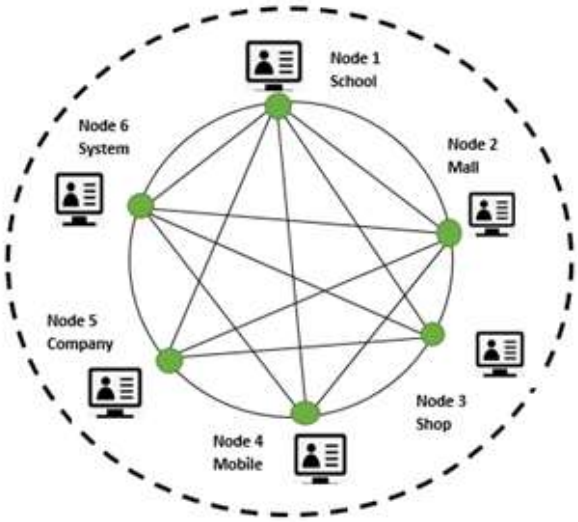


Figure 3(a): Public Blockchain

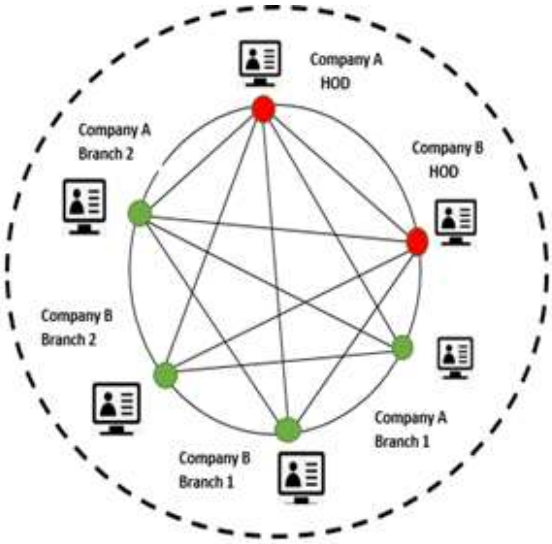


Figure 3(b): Private Blockchain

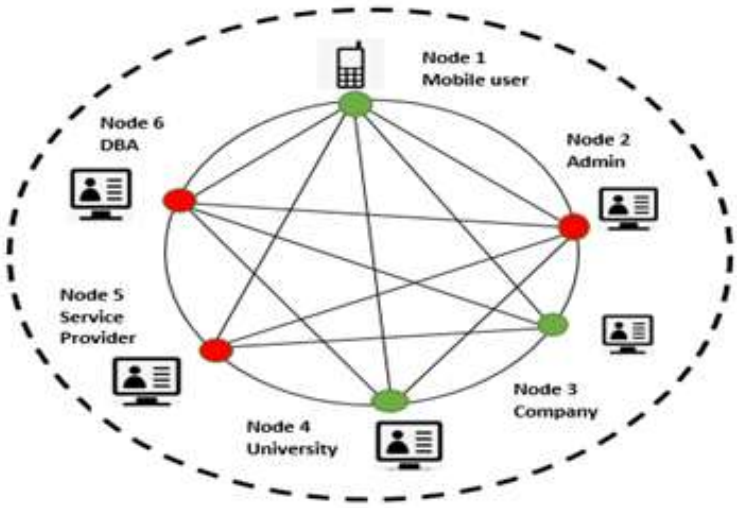


Figure 3(c): Consortium Blockchain

Table 3 presents the comparative analysis for some important Blockchain characteristics.

Table 3: Comparison among Public, Private and Consortium Blockchain (Casino et al., 2019; Czachorowski et al., 2019; Garzik & Bitfury Group, 2015; J. Bergquist, 2017; O'Dair et al., 2016; Ølnes et al., 2017; S. Kikitamara, 2017; Yli-Huumo et al., 2016; Zhao et al., 2016)

Characteristics	**Public Blockchain**	**Private Blockchain**	**Consortium Blockchain**
Consensus Determination	All Blocks	Within one organization	Restricted group of blocks
Read Permission	Open	Open or restrict	Open or restricted
Immutability	Possible to temper	May be tampered	May be tampered
Utilization of resources	Moderate	More	More
Decentralization	Yes	No	May be

Consensus process	Open	Restricted, Permission asked	Restricted, Permission asked
Transaction	Anyone	Not anyone	Selected members only
Review and Audit	Anyone	Not anyone	Selected members only
Nodes Access Permission	Anyone can run BCT/DLT full node	No anyone run	Selected members only

3. Supply Chain Management System (SCMS)

A SCMS can be considered as the information, material and resources flow from upstream to downstream. The management of these components for optimum performance and efficiency is referred to as the Supply Chain Management (SCM). Supply chain shares components like data, information, materials, facilities, services etc. (Lummus & Vokurka, 1999; Ram Ganeshan & Terry P. Harrison, 1995). The activities, operations and processes include manufacturing goods, raw materials, raw sources, processing and services involved in manufacturing, storing, tracking goods, selling, purchasing, order entry, bills, invoices, report generation, distribution across communication, delivery goods to customers, order and maintaining management, monitoring and other necessary information to all activities (Habib, 2011). SCM council defined SCM as "the planning and management of all activities involved in sourcing and procurement, conversion, and all Logistics Management activities (Ballou, 2007). In essence, SCM integrates supply and demand management within and across companies". SCM aims to decrease the result of chain disturbances between product flow while employing active methods to eliminate or decrease them thereby improving the availability of the chain (Alan Punter, 2013).

3.1 Blockchain Technology (BCT) based Supply Chain Management System (SCMS)

SCMS considers blockchain a digital innovation and developing enabling technology (Korpela et al., 2017). SCMS is defined as strategic coordination of traditional SCMS operations, systematic, and processes inside an organization and between two firms within the SCMS to improve the enduring performance of solitary organization (Babich & Hilary, 2019).The blockchain thus delivers distinctive technological elements such as immutability, self-regulating, counterfeit, and non- reputability (irreversibility) through the aforementioned architectural principles, which may result in exceptional supply chain security, efficiency, transparency, and reliability (Treiblmaier, 2018). Kshetri, 2016, 2016b investigates how the blockchain would influence major SCMS and performance goals including reduction of risk and cost, improve quality, speed, flexibility, reliability, and sustainability. Based on secondary case data analysis, it is found that there is a strong link among blockchains, enhanced transparency, and liability. It's also possible that the new technology will have an impact on all of the investigated goals. The four keys enable SCMS by using Blockchain.

- *Transparency in SCMS*- The weak end-to-end trust and transparency is one of the critical causes for SCMS incapability, contributing to the bullwhip effect (Petersen et al., 2021). BCT allows serval SCMS participants to share real-time data of object like- geolocation, current situation and more (Porter & Heppelmann, 2014). Any estimated stage, such as product availability of

technical equipment running and temperature in a storage chain or in the SCMS, may be tracked owing to sensor technologies and the Internet of Things (Beck & Müller-Bloch, 2017). It enhances collaborative planning and execution and implements preventive and reactive risk management measures (Babich & Hilary, 2018).

- *Integrity in SCMM*- BCT allows users to track their goods from the source, quality, and other information through a distributed ledger for transparent and immutable (Petersen et al., 2021). The integrity of resources encircling both assets is ensured through provenance data to confirm by validation and verification. It might help enforce responsibility for origin of goods and detect or even prevent goods replicating and other forms of fake or cheating (Babich & Hilary, 2018). The tracing of good's ownership following a trading for warranty basis is definitely one of the supply chain-based application. BCT also makes global commerce paperwork easier by assuring the legitimacy of shipment papers, such as in customs clearance (Hackius & Petersen, 2017).
- *Tokenization and virtualization in SCMS*- Virtualization is a well-known strategy in IT infrastructure management that creates a logical representation of physical hardware in software to maximize the utilization and flexibility of IT assets (Babich & Hilary, 2018). Tokenization of actual SCMS assets, such as technical equipment and inventory, is similar since there is an alternative to moving SCMS asset acquisition/sale on the blockchain. Tokens representing claims on capabilities or ordering alternatives might be issued and disseminated outside of regular (bilateral) contractual interactions. Excess capabilities might be monetized, like how virtualization of IT hardware allows for better capacity use of SCMS assets. Furthermore, virtualization would boost contract flexibility and risk reallocation in SCMSs (Babich & Hilary, 2018).
- *Automation in SCMS*- Highly responsible robotic based on preprogrammed criteria may be imagined if trust, transparency, reliability and security were combined with automation via smart contracts (Laudon, 2017). Because data and accompanying choices or estimate are disseminated across the SCMS boosts process and eases to trustfully coordination. In a machine breakdown, the machine might seek maintenance service, order a technical and other component from the supplier, and other involved partners, which may be take long time in feedback and maintenance. The post-enforceability of contracts, i.e., once any party accept agreement and signed contract then they cannot backout from their agreements, is another advantage of automation (Babich & Hilary, 2018). As a result, BCT offers the required framework for extending Industry 4.0's intelligent factory paradigm to inter-company SCMSs.

Figure 5 presents the mechanism of the transformation of the conventional supply chain system into Blockchain based SCMS considering the example of a farmer as a producer and customer as the end consumer. There are some extra entities are used in Blockchain based supply chain like (Menezes et al., 1996; Nick Darlington, 2021; Tapscott & Tapscott, 2016).

- *Actors*: These are the manufacturers, retailers, wholesalers and customers who are registered and certified by auditors, registrar and certifiers to maintain trust.
- *Ownership*: To inform about the manufactures and the place of origin of the product.

- *Registrars*: To provide a digital ID to all actors or participants of the blockchain network with their items. It helps in easy tracing of the flow of items from origin till destination.
- *Quality*: To define the quality of the product. this is also need to verify quality certificate and ensue that the quality does not change during to processing from source to the destination.
- *Quantity*: To define the of the product weight (how much).
- *Standards Organization*: To define the set of rules and regulations.
- *Certification*: To verify and give certificates to all participant actors in network. The certified actors (suppliers, manufacturer, distributor, wholesaler and retailer) can participate in the blockchain process. Every certified entity in turn increases the trust between the supplier and the customers.

In a Blockchain based supply chain, everything gets presented in a digital form and connects to every actor. Due to security reason, every actor is not authorized to reach all the resources being a private chain and only private participants are allowed access through their own private keys. A standard information like type of products, status and other information are attached both with physical products and in the virtual form in blockchain. The flow management shows how the products get transferred from one actor to the other actors and how a new actor gains permission and access data. Before transferring or goods, both parties are digitally signed (making a smart contract) and change authentication (public keys). The records of the transaction automatically get updated on ledgers. Blockchain maintain reliability and transparency in material and information flow through supply chain and result in a supply chain that gains durability and economical customization.

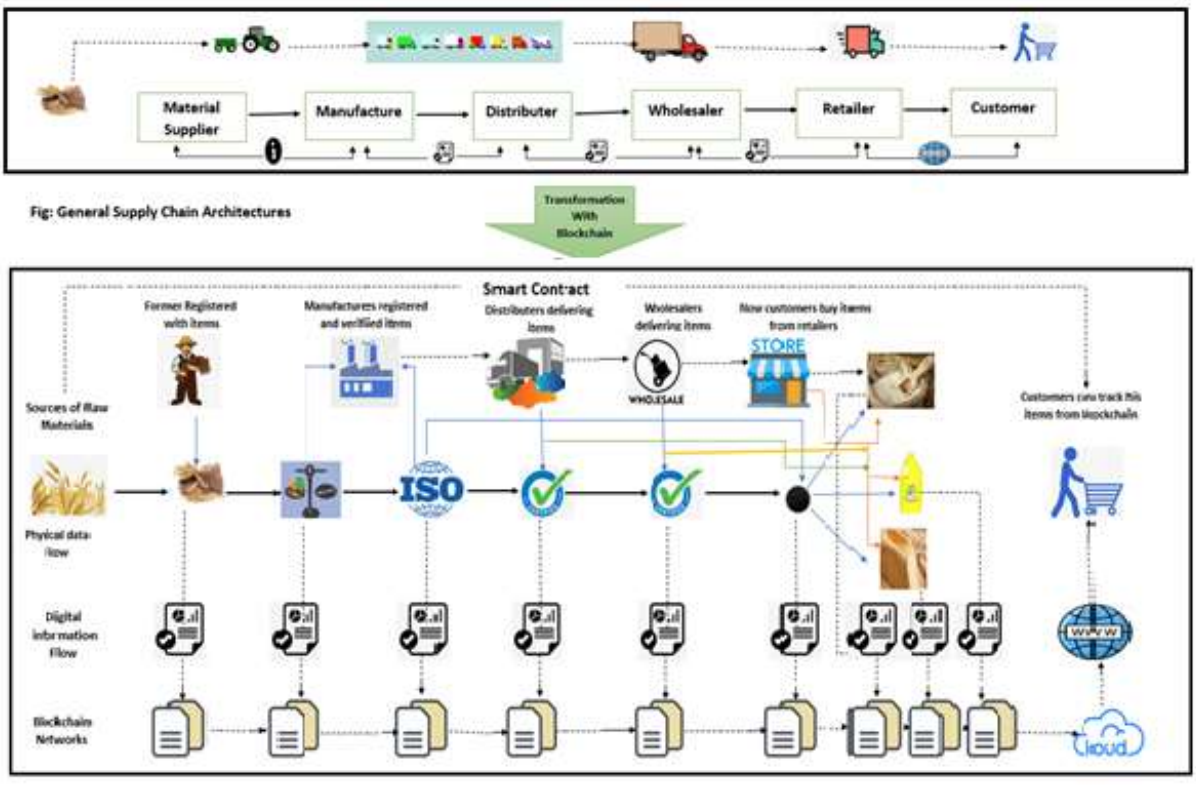


Figure 5: Supply Chain with Implementation of Blockchain Technology

BCT based supply chain exhibits some important characteristics- Quality, Quantity, Nature, Location and ownership. It maintains trust and handles distributable process from the supplier to customer. When

goods transfer (transferring ownership from one party to another party) between two parties, both digitally sign on the contract and agree to interchange their records or update the same by using BCT ledger (Mougayar, 2016). A smart contract is a set of rules, used in BCT which allows the sharing of data or information in the distributed ledger cryptographically. Participant do not have their own rules and they cannot change rules if they want to participate in the contract (van Calker et al., 2005). Smart governance and contract legally update information between participating parties. When participants want to trade then automatically records are generate and updated. Participant can login and see information about all transactions, status etc. (Tian, 2016, 2017). Table 4 presents a brief comparison of the impact of BCT on SCMS considering various components of the process (Beck & Müller-Bloch, 2017; Burger et al., 2016; Iansiti & Lakhani, 2017; Korpela et al., 2017; Ølnes et al., 2017; Tian, 2016; Y. Wang et al., 2019)

Table 4: Supplier's Actors with Traditional Problem and Blockchain Impact

Supply chain's actors	**Current Problem**	**Impact of Blockchain**
Supplier	Not available to supply material at global level and lack of transparency, flow of information about items, current market values etc.	Increase trust and easy to track any information regarding to market availabilities of product material, prices, transparency path between supplier to customers.
Manufacture	Lack of monitoring goods to end customer, not able to track qualities of all goods from supplier, lack of feedback about qualities of goods, services and transparency	Increase abilities to share information about materials between manufactures and suppliers, also increase distribution networks, track qualities, services to end customers.
Distributor	Limit to track product with present current systems, lack of trust and certified agencies, poor collaborations	Connect to certified agencies, check availabilities of goods as locations based, strong collaborations, track goods
Wholesaler	Lack of trust and transparency, limited of certified agencies between flow of goods to customers	Checked to certified product from suppliers' conditions, qualities and path of product
Retailer	Lack of trust about qualities of goods, certified product and companies	Easy to track path between wholesaler to consumers receiving products, certified to original product received by manufactures, increase transparency and trust among to costumers.
Consumer	Lack of trust about qualities, origin of products, standards, companies certified or not, fssai certification etc.	Track product from origin to receiving products, check qualities of product, copies of product, certification about companies and products etc.

4. Conclusion and Discussion

This paper discussed about the use of BCT in SCMS and the benefits attained by using the same. The work presented and discussed the architectural framework of the BCT with SCMS while detailing various parameters related with the same. It can be concluded that the Blockchain technology (BCT) helps the supply chain by reducing the risks emerging from the inefficient tracking of system and data. BCT creates an ecosystem for the supply chain management system and brings many benefits like increasing trust among actors (suppliers/ manufactures/ distributers/ wholesalers/ retailers/ customers) by bringing transparency in the publicly/ private tracking system. It reduces the physical activities which are present in the traditional system like paperwork, physical payment, physical distribution, etc.

The framework comprising BCT and SCMS faces certain challenges too. Some of these are listed below:

- Selection of the framework according to the blockchain with some criteria e.g. efficiency, performance, capacity, scalability, throughput, etc.
- Need dual storage system for data handling (backup and online/ offline chaining data, local and blockchain database, etc.)
- Selection of the transparent and location-proof tracking system.
- Use of registered devices for identity proof, security, and fraud detection.
- Selection of best broadband for better communication, data rate transferring, data handling, throughput, power consumption, etc.
- Selection of authentication and authorization process
- Select the best consensus protocols and algorithms for the verification and validation.

References

Alan Punter. (2013). Supply Chain Failures - A Study of the Nature, Causes and Complexity of Supply Chain Disruptions. *Airmic Technical*, 1–52.

Aste, T., Tasca, P., & di Matteo, T. (2017). Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry. *Computer*, *50*(9). https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571064

Babich, V., & Hilary, G. (2018). Blockchain and Other Distributed Ledger Technologies in Operations. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3232977

Babich, V., & Hilary, G. (2019). Distributed Ledgers and Operations: What Operations Management Researchers Should Know About Blockchain Technology. Manufacturing & Service Operations Management Published online in Articles in Advance 27. *Manufacturing & Service Operations Management Distributed*.

Baker, J., & Steiner, J. (2015). *Blockchain - the solution for supply chain transparency*. Provenance.

Beck, R., & Müller-Bloch, C. (2017). Blockchain as radical innovation: A framework for engaging with distributed ledgers. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, *2017-January*.

Ballou, R. H. (2007). European Business Review The evolution and future of logistics and supply chain management The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review International Journal of Physical Distribution &amp Logistics Management The International Journal of Logistics Management Iss The International Journal of Logistics Management*, *19*(2).

Burger, C., Kuhlmann, A., Richard, P. R., & Weinmann, J. (2016). Blockchain in the energy transition. A survey among decision-makers in the German energy industry. In *German Energy Agency* (Issue May 2020).

Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. In *Telematics and Informatics* (Vol. 36). https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006

Croman, K., Decker, C., Eyal, I., Gencer, A. E., Juels, A., Kosba, A., Miller, A., Saxena, P., Shi, E., Sirer, E. G., Song, D., & Wattenhofer, R. (2016). On scaling decentralized blockchains (A position paper). *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *9604 LNCS*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53357-4_8

Czachorowski, K., Solesvik, M., & Kondratenko, Y. (2019). The application of blockchain technology in the maritime industry. In *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 171). https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_24

di Francesco Maesa, D., Mori, P., & Ricci, L. (2017). Blockchain based access control. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *10320 LNCS*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59665-5_15

Farooq, S., & Obrien, C. (2012). A technology selection framework for integrating manufacturing within a supply chain. *International Journal of Production Research*, *50*(11). https://doi.org/10.1080/00207543.2011.588265

Garzik, J., & Bitfury Group. (2015). Public versus Private Blockchains Part 1: Permissioned Blockchains. In *https://bitfury.com/docs/page:3* (Vol. 1).

Habib, M. (2011). Supply Chain Management (SCM): Theory and Evolution. In *Supply Chain Management - Applications and Simulations*. https://doi.org/10.5772/24573

Hackius, N., & Petersen, M. (2017). Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat? *Reinforced Plastics*, *9783745043*(April). https://doi.org/10.15480/882.1444

Henry, W., & Pawczuk, L. (2021). *Blockchain: Ready for business. Deloitte Insights*.

Hileman, Garrick; Rauchs, M. (2017). Global Blockchain Benchmarking Study-2017. In *European Respiratory Journal*.

Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The truth about blockchain. In *Harvard Business Review* (Vol. 2017, Issue January-February).

IBM, Let's Put Smart to Work. 2018. (2018). *IBM Org*.

J. Bergquist. (2017). *Blockchain Technology and Smart Contracts: Privacy-preserving Tools*.

Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019). Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context. *International Journal of Production Research*, *57*(7). https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518610

Korpela, K., Hallikas, J., & Dahlberg, T. (2017). Digital supply chain transformation toward blockchain integration. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, *2017-January*. https://doi.org/10.24251/hicss.2017.506

Kshetri, N. (2016). Creation, deployment, diffusion and export of Sub-Saharan Africa-originated information technology-related innovations. *International Journal of Information Management*, *36*(6), 1274–1287. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.09.003

Kshetri, N. (2016b). Big data's role in expanding access to financial services in China. International Journal of Information Management, 36(3), 297–308.

Laudon, J. P. L. & K. C. (2017). Management Information Systems: Managing the Digital Firm, Global Edition. In *International Journal of Information Management*.

Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management and Data Systems*, *99*(1). https://doi.org/10.1108/02635579910243851

Menezes, A. J., van Oorschot, P. C., & Vanstone, S. A. (1996). Handbook of applied cryptography. In *Handbook of Applied Cryptography*. https://doi.org/10.2307/2589608

Mougayar, W. (2016). The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology. In *John Wiley & Sons*.

Nick Darlington. (2021, November 25). *Blockchain For Beginners: What Is Blockchain Technology? A Step-by-Step Guide*. Blockgeeks.

O'Dair, M., Beaven, Z., Neilson, D., Osborne, R., & Pacifico, P. (2016). Music On The Blockchain. In *Blockchain For Creative Industries Research Cluster* (Issue July).

Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. In *Government Information Quarterly* (Vol. 34, Issue 3). https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.09.007

Pazaitis, A., de Filippi, P., & Kostakis, V. (2017). Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed. *Technological Forecasting and Social Change*, *125*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.025

Petersen, M., Hackius, N., & von See, B. (2021). Mapping the sea of opportunities: Blockchain in supply chain and logistics. *IT - Information Technology*, *60*(5). https://doi.org/10.1515/itit-2017-0031

Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. *New Economic Windows*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42448-4_13

Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: Principles and applications. In *Research Handbooks on Digital Transformations*. https://doi.org/10.4337/9781784717766.00019

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. In *Harvard Business Review* (Issue November 2014).

Ram Ganeshan, & Terry P. Harrison. (1995). An Introduction to Supply Chain Management. *Supply Chain Management an International Journal*, 3–4.

S. Kikitamara. (2017). *Digital Identity Management on Blockchain for Open Model Energy System*.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money ... *Sage Publications, Inc.*

Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. *2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management, ICSSSM 2016*. https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424

Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. *14th International Conference on Services Systems and Services Management, ICSSSM 2017 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2017.7996119

Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management*, *23*(6). https://doi.org/10.1108/SCM-01-2018-0029

van Calker, K. J., Antink, R. H. J. H., Beldman, A. C. G., & Mauser, A. (2005). Caring Dairy: A Sustainable Dairy Farming Initiative in Europe. *Developing Entrepreneurship Abilities to Feed the World in a Sustainable Way*.

Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. In *Supply Chain Management* (Vol. 24, Issue 1). https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148

Wright, C. S. (2019). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3440802

Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on Blockchain technology? - A systematic review. *PLoS ONE*, *11*(10). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477

Zhao, J. L., Fan, S., & Yan, J. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. In *Financial Innovation* (Vol. 2, Issue 1). https://doi.org/10.1186/s40854-016-0049-2.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. *Proceedings - 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, BigData Congress 2017*. https://doi.org/10.1109/BigDataCongress.2017.85

STAGNATION POINT FLOW WITH IMPACT MAGNETIC AND RADIATIVE FLUX SUBJECTED TO STRETCHABLE MEDIUM

Yahaya Shagaiya Daniel

Kaduna State University

Department of Mathematical Sciences

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate impact of radiative heat flux and magnetic field on steady two dimensional stagnation point flow toward a stretchable sheet. The governing equations are transformed into a system of nonlinear ordinary differential equations by similarities transformation method and then solved, via Keller box method, numerically. The Velocity profile enhances for higher values of stagnation point parameter, opposite occurred with magnetic field. The temperature profile is an increasing function of radiative heat flux in the system.

Keywords: Radiative heat flux, magnetic field, stagnation point flow, stretchable medium.

1. Introduction

Fluids flow behaviour has tremendous advantages as results of their thermal effectiveness and productivity. Furthermore, this fluids have higher heat transfer rates, greater viscosity, higher thermal conductivity and more stability and possess a better wetting, spreading. However, these fluids serve as a coolant in heat transfer equipment like electronic cooling system, heat exchangers and radiators. Therefore, the use of fluids spread over a wide range of fields. In view of this, fluids have tunable optical properties, and due to these properties, they are used in solar collectors. These fluids have wide range of applications in biomedical, transportation, solid-state lighting and manufacturing industries. Imaginably fluids flow on the medium forms a stagnation point around the surface, is discussed in [1]. Furthermore, the disappearance of the flow away from the medium produces another stagnation point on the trailing surface, is given by [2]. Flow and heat transfer of an incompressible viscous fluid over a stretching sheet have been deliberated in numerous processes, ranging from industry: extrusion mechanized of polymers, cooling of metallic plates, the aerodynamic extrusion of plastic sheets, and others [3-10]. MHD stagnation flow over a stretching sheet is imperative due to its applications in several engineering

challenges such as rapid spray cooling and quenching in metal foundries, emergency core cooling systems, cooling of microelectronics, polymer extrusion in a melt-spinning process, glass manufacturing and purification of crude oil [11-16]. When scientific processes take place at high thermal energy, such as cooling of a metal or glass sheet, thermal radiation impacts begins to display significant role which cannot be overlook [17-19]. The problem of MHD flow and heat transfer of incompressible viscous fluids has been discussed by a number of researchers including the literatures [20-25] among others.

In the present study, a unique stagnation point flow and energy conversion study for conjugate conduction–convection and radiative heat transfer problem subjected to magnetic field is given. Presence of magnetic field is to control and to manipulate the flow behaviour with the capacity to increase the thermal conductivity and heat transfer performance. A convection radiative heat transfer model with impact of magnetic material using electrically conducting fluid over a stretchable medium is examined.

2. Mathematical Model

Consider a steady two-dimensional magnetohydrodynamic (MHD) over a linear vertical stretchable sheet. The stagnation point flow is incompressible and laminar. Hence, the velocity of the stretching sheet is denoted as $u_W(x)$, where the surface is taken at $y = 0$. Furthermore, the incompressible stagnation point flow of viscous fluid in the existence of magnetic field denoted as $B(x)$ is taken in account. The fluid is electrically conducting. The stagnation point flow is due to stretching of a sheet from a slot through two equal and opposite force and thermally radiative heat transfer. The magnetic field of strength $B(x)$ is applied normal to the flow field, such that the magnetic Reynolds number is selected small. The induced magnetic field is smaller to the applied magnetic field. Hence, the induced magnetic field is absence for small magnetic Reynolds number. We choose the Cartesian coordinate system such that x is chosen along the stretching sheet and the y-axis denotes the normal to the stretching sheet, u and v are the velocity components of the fluid in the x and y-direction. T is the fluid temperature. The magnetic field control flow. The combined effects of radiative heat flux and Lorentz force are incorporated. The stagnation point flow of the model is the composition of the continuity equation, the momentum equation, and energy equation which is formulated [2, 4, 5]:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0 \tag{1}$$

$$u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=u_\infty\frac{\partial u_\infty}{\partial x}+\nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)-\frac{\sigma B^2(x)}{\rho_f}(u-u_\infty) \tag{2}$$

$$u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=u_\infty\frac{\partial u_\infty}{\partial y}+\nu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)-\frac{\sigma B^2(x)}{\rho_f}(u-u_\infty) \tag{3}$$

$$u\frac{\partial T}{\partial x}+v\frac{\partial T}{\partial y}=\alpha\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)-\frac{1}{(\rho c)_f}\left(\frac{\partial q_r}{\partial y}\right) \tag{4}$$

The boundary conditions at the sheet for the physical model are presented [2]:

$$y=0: \qquad u=u_w(x)=ax, \qquad v=0, \qquad T=T_w \tag{6}$$

$$y\longrightarrow\infty: \qquad u\to u_\infty(x)=bx, \qquad T\longrightarrow T_\infty, \tag{7}$$

Here $u_w(x)$ is the velocity of the sheet surface. Where u and v represent the velocity components along the x and y-axis respectively. $\alpha,\ \mu,\nu,\sigma,\rho\ \rho_f,$ and ρ_p stand for the thermal diffusivity, the dynamics viscosity, the kinematic viscosity, the Steffan-Boltzmann constant, the density, the fluid density, and particles density respectively.

The radiative heat flux q_r via Rosseland approximation [3] can be written as $q_r=-\frac{4\sigma^*}{3k^*}\frac{\partial T^4}{\partial y}$. We assumed less temperature gradient within the viscous fluid flow in such a way that T^4 can be expressed as a linear function of temperature. By expanding T^4 using Taylor's series approach about a free stream temperature T_∞ is presented by [6]:

$$T^4=T_\infty^4+4T_\infty^3(T-T_\infty)+6T_\infty^2(T-T_\infty)^2+\cdots \tag{8}$$

Neglecting higher order terms, equation (8) resulted to an approximated:

$$T^4\cong 4T_\infty^3T-3T_\infty^4 \tag{9}$$

Hence equation (4) can be rewritten as [8]:

$$u\frac{\partial T}{\partial x}+v\frac{\partial T}{\partial y}=\alpha\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)+\frac{16\sigma^*T_\infty^3}{3k^*}\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \tag{10}$$

The stream function can be defined as [10]:

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, \qquad v = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \tag{11}$$

The dimensionless variables are taken as:

$$u = axf'(\eta), \qquad \theta = \frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty}, \tag{12}$$

Substituting equations (11) & (12) into equation (1) the continuity equation is identically satisfied.

The resultant equations of momentum, and energy in dimensionless form become:

$$f''' + ff'' - f'^2 + \lambda^2 + M(\lambda - f') = 0 \tag{13}$$

$$\left(1 + \frac{4}{3}Rd\right)\theta'' + Prf\theta' = 0 \tag{14}$$

The boundary conditions are given by

$$f = 0, \qquad f' = 1, \qquad \theta = 1, \qquad \text{at} \qquad \eta = 0 \tag{15}$$

$$f' = \lambda, \qquad \theta = 0, \qquad \text{as} \qquad \eta \longrightarrow \infty \tag{16}$$

Here f and θ are the dimensionless velocity and temperature, respectively. Where prime represents differentiation with respect to η. $Pr = v/\alpha$ is the Prandtl number, $M = \sigma B_0^2/a\rho_f$ is the magnetic field parameter, $Rd = 4\sigma^* T_\infty^3/k^* k_1$ is the radiation parameter, and $\lambda = b/a$ denotes the ratio of the rates of free stream velocity to the velocity of the stretching sheet respectively.

3. Results and discussion

The strength of radiative heat transfer parameter Rd on temperature profile is inspected in Fig 1. It shows that an increase in the parameter boosts the temperature distribution in the system. Perhaps more heat is transferred to the fluid as results of high amount of radiative heat flux. Furthermore, it is observed that radiative heat flux impacts are irrepressible on the surface compared to the plate.

Fig 2, it is depicted the flow motion profile, which is a decreasing function of magnetic field M. This rise in parameter leads to increase in Lorentz force. This unveil the kind of force, is a

resistive force, consequently, weakening the velocity profile. In addition, it is witnessed that the effect of magnetic parameter is weaker in the plate compared to the surface.

In Fig. 3, it represents that momentum profile outcomes in the increasing function of stagnation point parameter λ, when $\lambda < 1$. As such the stretching velocity $u_w(x)$ is much smaller in contrast to free stream velocity $u_\infty(x)$. It is worthy of noted that there is no formation of boundary layer, as it progress, when $\lambda = 1$, reason is that both fluid and medium are moving with similar flow in the system.

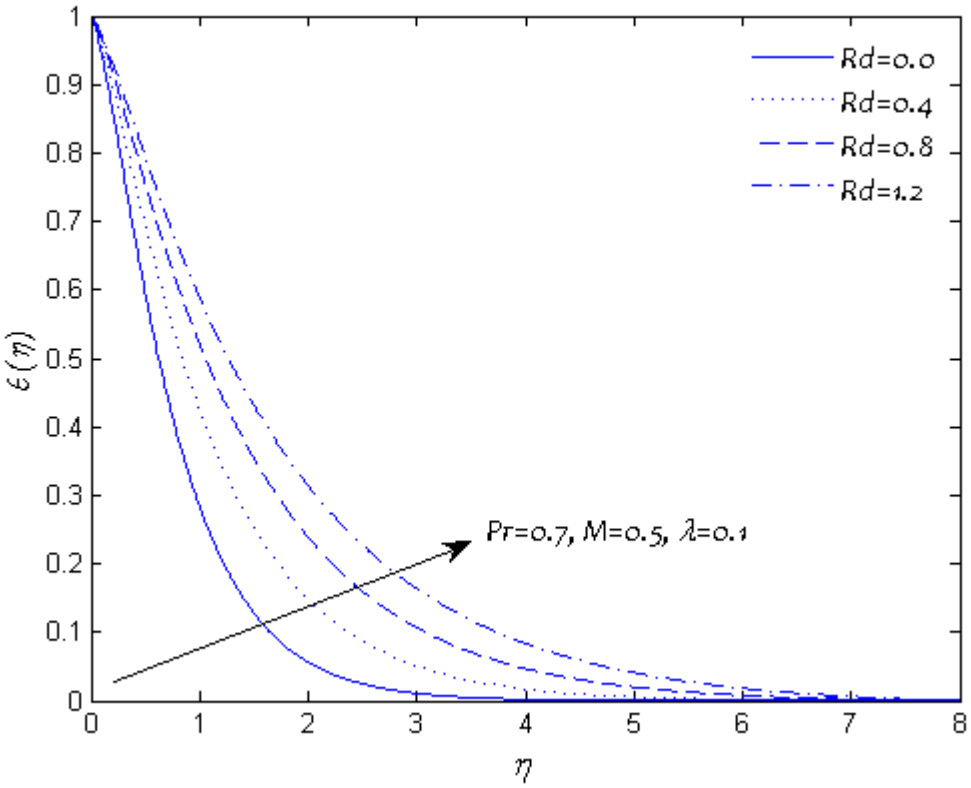


Fig.1 Effect of M on the velocity profile $\theta(\eta)$

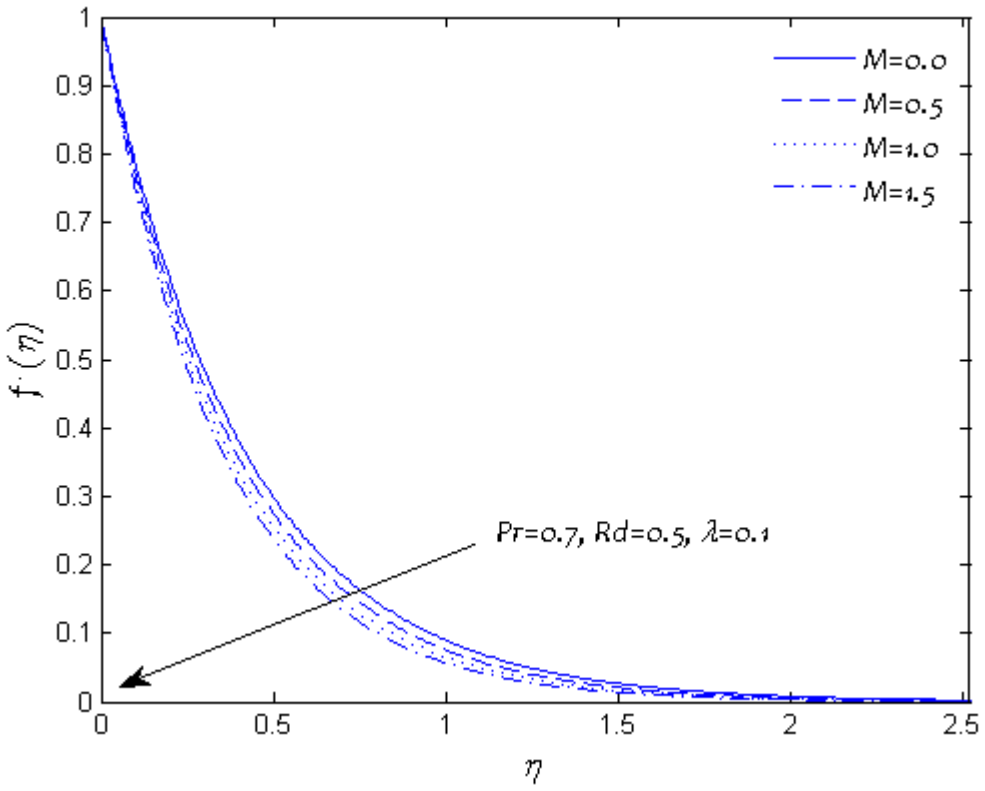


Fig.2 Effect of M on the velocity profile $f'(\eta)$

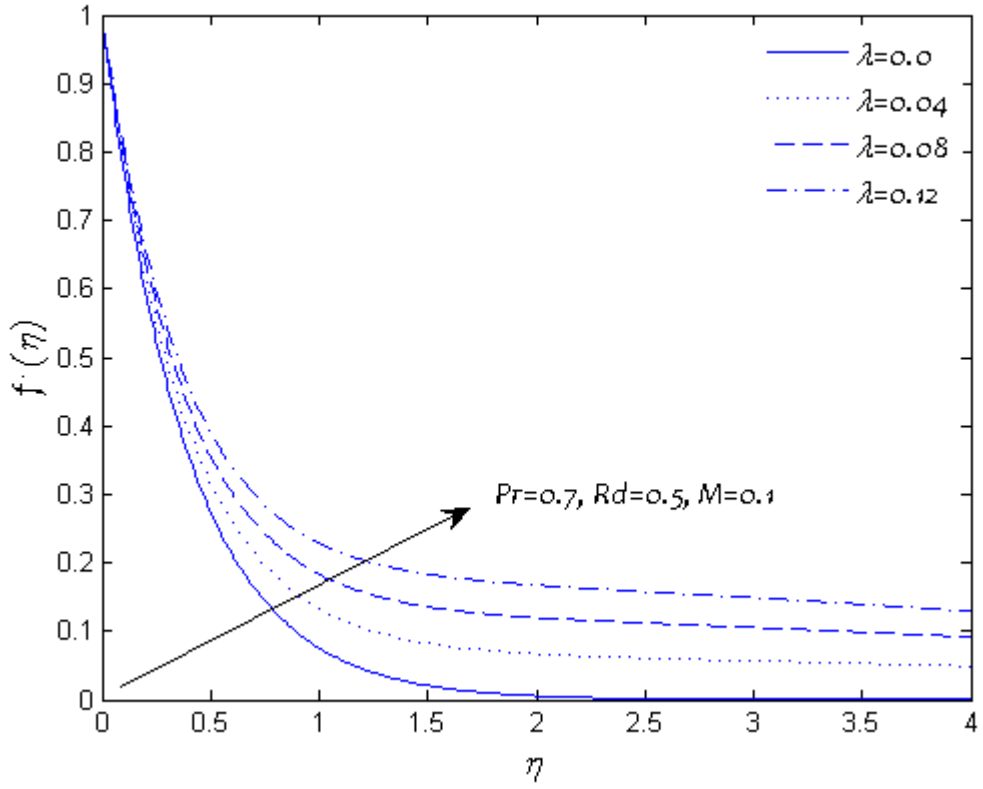


Fig.3 Effect of λ on the velocity profile $f'(\eta)$

4. Conclusions

The present study provides the numerical solutions for steady boundary layer flow of a fluid and heat transfer over a stretching surface with simultaneous impact of radiative heat flux and Lorentz force. The solution is used to examine the steady state of two dimension stagnation point flow and heat transfer due to linear vertical stretchable sheet in an electrical conducting fluid. The impacts of different pertinent parameters on the heat transfer characteristics were scrutinized. The momentum profile increase along η for higher values in the ratio of the rates of free stream velocity to the velocity of the stretching sheet, whereas opposing occurred with Lorentz force actively. The thermal energy profile is an increasing function of radiative heat flux along the stretchable medium.

Reference

[1] Hayat, T., Khan, S. A., Khan, M. I., Momani, S., & Alsaedi, A. (2020). Cattaneo-Christov (CC) heat flux model for nanomaterial stagnation point flow of Oldroyd-B fluid. *Computer methods and programs in biomedicine*, *187*, 105247.

[2] Khan, M. I., Nigar, M., Hayat, T., & Alsaedi, A. (2020). On the numerical simulation of stagnation point flow of non-Newtonian fluid (Carreau fluid) with Cattaneo-Christov heat flux. *Computer methods and programs in biomedicine*, *187*, 105221.

[3] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah, "Entropy Analysis of Unsteady Magnetohydrodynamic Nanofluid over Stretching Sheet with Electric Field," *International Journal for Multiscale Computational Engineering*, vol. 15, no. 6, 2017.

[4] Khashi'ie, N. S., Arifin, N. M., Rashidi, M. M., Hafidzuddin, E. H., & Wahi, N. (2020). Magnetohydrodynamics (MHD) stagnation point flow past a shrinking/stretching surface with double stratification effect in a porous medium. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *139*(6), 3635-3648.

[5] Nandeppanavar, M. M., Kemparaju, M. C., & Raveendra, N. (2021). Melting Heat transfer of MHD stagnation point flow of non-Newtonian fluid due to elastic sheet. *International Journal of Ambient Energy*, (just-accepted), 1-22.

[6] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah, "Entropy analysis in electrical magnetohydrodynamic (MHD) flow of nanofluid with effects of thermal radiation, viscous dissipation, and chemical reaction," *Theoretical and Applied Mechanics Letters*, vol. 7, no. 4, pp. 235-242, 2017.

[7] Nadeem, S., Israr-ur-Rehman, M., Saleem, S., & Bonyah, E. (2020). Dual solutions in MHD stagnation point flow of nanofluid induced by porous stretching/shrinking sheet with anisotropic slip. *AIP Advances*, *10*(6), 065207.

[8] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, A. Bahar, and F. Salah, "Slip role for unsteady MHD mixed convection of nanofluid over stretching sheet with thermal radiation and electric field," *Indian Journal of Physics*, pp. 1-13, 2019.

[9] Ghasemi, S. E., & Hatami, M. (2021). Solar radiation effects on MHD stagnation point flow and heat transfer of a nanofluid over a stretching sheet. *Case Studies in Thermal Engineering*, *25*, 100898.

[10] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, A. Bahar, and F. Salah, "Stratified electromagnetohydrodynamic flow of nanofluid supporting convective role," *Korean Journal of Chemical Engineering*, vol. 36, no. 7, pp. 1021-1032, 2019.

[11] Oyelakin, I. S., Lalramneihmawii, P. C., Mondal, S., & Sibanda, P. (2020). Analysis of double-diffusion convection on three-dimensional MHD stagnation point flow of a tangent hyperbolic Casson nanofluid. *International Journal of Ambient Energy*, 1-12.

[12] Anuar, N. S., Bachok, N., & Pop, I. (2020). Cu-Al2O3/Water Hybrid Nanofluid Stagnation Point Flow Past MHD Stretching/Shrinking Sheet in Presence of Homogeneous-Heterogeneous and Convective Boundary Conditions. *Mathematics*, *8*(8), 1237.

[13] Y. S. Daniel, "Steady MHD laminar flows and heat transfer adjacent to porous stretching sheets using HAM," *American journal of heat and mass transfer*, vol. 2, no. 3, pp. 146-159, 2015.

[14] Nasir, S., Shah, Z., Alrabaiah, H., Islam, S., & Khan, S. N. (2020). MHD stagnation point flow of hybrid nanofluid over a permeable cylinder with homogeneous and heterogenous reaction. *Physica Scripta*, *96*(3), 035201.

[15] Y. S. Daniel and S. K. Daniel, "Effects of buoyancy and thermal radiation on MHD flow over a stretching porous sheet using homotopy analysis method," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 54, no. 3, pp. 705-712, 2015.

[16] Lund, L. A., Omar, Z., Khan, I., Baleanu, D., & Nisar, K. S. (2020). Dual similarity solutions of MHD stagnation point flow of Casson fluid with effect of thermal radiation and viscous dissipation: stability analysis. *Scientific Reports*, *10*(1), 1-13.

[17] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah, "Effects of thermal radiation, viscous and Joule heating on electrical MHD nanofluid with double stratification," *Chinese Journal of Physics*, vol. 55, no. 3, pp. 630-651, 2017.

[18] Zainal, N. A., Nazar, R., Naganthran, K., & Pop, I. (2021). Unsteady MHD stagnation point flow induced by exponentially permeable stretching/shrinking sheet of hybrid nanofluid. *Engineering Science and Technology, an International Journal*.

[19] Chaudhary, S., Singh, A., & Kanika, K. M. (2021). Mathematical analysis of MHD stagnation point flow of Cu-blood nanofluid past an exponential stretchable surface. *International Journal for Computational Methods in Engineering Science and Mechanics*, 1-11.

[20] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah, "Double stratification effects on unsteady electrical MHD mixed convection flow of nanofluid with viscous dissipation and Joule heating," *Journal of applied research and technology*, vol. 15, no. 5, pp. 464-476, 2017.

[21] Hussain, A., Afzal, S., Rizwana, R., & Malik, M. Y. (2020). MHD stagnation point flow of a Casson fluid with variable viscosity flowing past an extending/shrinking sheet with slip effects. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *553*, 124080.

[22] Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah, "Slip Effects on Electrical Unsteady MHD Natural Convection Flow of Nanofluid over a Permeable Shrinking Sheet with Thermal Radiation," *Engineering Letters*, vol. 26, no. 1, 2018.

[23] Afify, A. A., & Elgazery, N. S. (2020). Impacts of Newtonian heating, variable fluid properties and Cattaneo–Christov model on MHD stagnation point flow of Walters' B fluid induced by stretching surface. *International Journal of Modern Physics C*, *31*(09), 2050125.

[24] Y. S. Daniel, "Laminar convective boundary layer slip flow over a flat plate using homotopy analysis method," *Journal of The Institution of Engineers (India): Series E*, vol. 97, no. 2, pp. 115-121, 2016.

[25] Maqbool, R., Ijaz Khan, M., Qayyum, S., & Hayat, T. (2020). Numerical modeling and MHD stagnation point flow of ferrofluid (non-Newtonian) with Ohmic heating and viscous dissipation. *International Journal of Modern Physics B*, *34*(28), 2050265.

ASTROVIRUS INFECTIONS IN ANIMALS

Assistant Professor Irmak DİK

(ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2516-9489)

Selcuk University, Faculty of Veterinary, Virology

Research Assistant Hatice Pelin ASLIM

(ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9160-1255)

Selcuk University, Faculty of Veterinary, Virology

ÖZET

Astroviruslar, yaklaşık 28-30 nm çapında zarfsız, pozitif polariteli, tek sarmallı RNA viruslarıdır. *Astroviridae* ailesindeki *Mamastrovirus* cinsi memelileri, Avastrovirus ise kuşları enfekte eder. Astroviruslar bugüne kadar insanlar, kediler, köpekler, rakunlar, sığırlar, geyikler, fareler, çitalar, leoparlar, koyunlar, vizonlar, hindiler ve sıçan deniz memelileri gibi çok çeşitli hayvan türlerinden izole edilmiştir. Köpek, kedi, sığır, koyun, sığır, vizon, tilki, deniz aslanı ve yunusları enfekte eden *Mamstrovirus* cinsinde 19 tür bildirilirken, *Avastrovirus* cinsinde 3 tür bildirilmiştir. Bazı AstV türlerinin konukçı tür bariyerini geçebileceği bildirilmiştir. RNA'ya bağımlı RNA Polimeraz (RdRp) bölgesinin filogenetik bir analizi, AstV'lerin uzun vadeli evriminin farklı ekolojik senaryolar arasında meydana gelen spesifik olmayan aktarım olayları tarafından belirlendiğini göstermektedir. Bugüne kadar Birleşik Krallık, Avustralya, New York, Zelanda, İtalya, Hong Kong, Güney Kore, Portekiz ve Kuzeydoğu Çin gibi ülkelerde yaygınlık oranları %4.8 ile %28.6 arasında değişmektedir. Astrovirus enfeksiyonları, yaşlılarda ve bağışıklığı baskılanmış kişilerde önemli bir ishal nedenidir. 1975 yılında insan astrovirus tip 1'in (HAstV-1) keşfedilmesinden bu yana, *Astroviridae* ailesi iki insan soyunu ve çok sayıda memeli ve kuş genotipini içerecek şekilde genişlemiştir. Epidemiyolojisi, patogenezi ve tedavisi hakkında hala çok az şey bilinmektedir. Bu çalışma, dünya çapında insan olmayan memeli türlerinde tespit edilen hastalıklarda astrovirusların rolünü açıklamaktadır. Bu viruslar hakkında mevcut bilgiler, tür engellerini aşma kapasiteleri ve daha sonra yeni konakçılara adaptasyonları da vurgulanmaktadır. Ayrıca, daha fazla astrovirus araştırması için gereken kritik adımları da özetlemektedir.

Anahtar kelimeler: Astrovirus, hayvan, viral enfeksiyon

ABSTRACT

Astroviruses are non-enveloped, positive polarity, single-stranded RNA viruses with a diameter of approximately 28-30nm. Genus *Mamastrovirus* in the family *Astroviridae* infects mammals, while Avastrovirus infects birds. To date, Astroviruses have been isolated from a wide variety of animal species such as humans, cats, dogs, raccoons, cattle, deer, mice, cheetahs, leopards, sheep, mink, turkeys, and rat marine mammals. While 19 species in the genus *Mamstrovirus* infecting canines, felines, cattle, sheep, cattle, minks, foxes, sea lions, and dolphins have been reported, 3 species have been reported in the genus *Avastrovirus.* It was reported that some AstV species can cross the host species barrier. A phylogenetic analysis of the RNA-dependent RNA Polymerase (RdRp) region shows that the long-term evolution of AstVs is determined by interspecific transmission events that occur between different ecological scenarios. To date, prevalence rates in countries such as the United Kingdom, Australia, New York, Zealand, Italy, Hong Kong, South Korea, Portugal, and Northeast China vary between 4.8% and 28.6%. Astrovirus infections are a significant cause of diarrhea in the elderly and immunocompromised persons. Since discovering human astrovirus type 1 (HAstV-1) in 1975, the *Astroviridae* family has expanded to include two human lineages and numerous mammalian and avian genotypes.

Little is still known about its epidemiology, pathogenesis, and treatment. This study describes the role of astroviruses in diseases detected in non-human mammalian species worldwide. Existing knowledge of these viruses, their capacity to overcome species barriers, and later their adaptation to new hosts are also highlighted. It also outlines the critical steps needed for further astrovirus research.

Key words: Astrovirus, animal, viral infection

Astroviruses a large number of hosts, from birds to mammals, including humans, causing asymptomatic to systemic disease. Human astrovirus (HAstV) is most commonly associated with diarrhea and gastrointestinal symptoms in the elderly and immunocompromised, and is the second or third most common cause of diarrhea in young children. Astroviruses have also been associated with respiratory disease and encephalitis in immunocompromised individuals (Wohlgemuth et al. 2019). Although Astrovirus infections are among the main causes of diarrhea in children, their importance for animal health has been underestimated and is not fully known. This situation is changing due to the increasing amount of neurotropic astroviruses newly identified in non-suppurative encephalitis and neurological disease cases in pigs, ruminant species and minks, as well as diarrhea cases in recent years (Wildi and Seuberlich 2021). Astroviruses are non-enveloped, positive polarity, single-stranded RNA viruses with approximately 28-30nm diameter. The genome contains three open reading frames (ORFs). The first two, ORF1a and ORF1b, are located towards the 5' end of the genome and encode nonstructural proteins important for astrovirus replication and production of infectious particles. These include a virally encoded serine protease, a genome-associated viral protein (VPg), and an RNA-dependent RNA polymerase (RdRp). The final open reading frame is called ORF2 and encodes the structural protein (Wohlgemuth et al. 2019). Astroviruses were first identified in children with diarrhea in 1975 and then described in various animal species (Mitchell 2002).

Genus *Mamastrovirus* in the family *Astroviridae* infects mammals, while *Avastrovirus* infects birds. Astroviruses have been isolated from a wide variety of animal species such as humans, cats, dogs, raccoons, cattle, deer, mice, cheetahs, leopards, sheep, mink, turkeys, and rat marine mammals. While 19 species in the genus *Mamstrovirus* infecting canines, felines, cattle, sheep, cattle, minks, foxes, sea lions, and dolphins have been reported, three species have been reported in the genus *Avastrovirus* (Rivera et al. 2010, Alves et al. 2018).

As with all RNA viruses, Astroviruses can produce genetic variability and can evolve rapidly, enabling them to adapt rapidly to new hosts. High mutation rates, the ability of their genomes to recombine, and interspecies crossing all contribute to the high genetic diversity of astrovirus populations. Positive selection of mutations and evolution of these populations may be the result of immune pressure on epitopes (especially in the capsid) (Wohlgemuth et al. 2019).

Although diarrhea is the most prominent clinical manifestation of astrovirus, it has been reported in asymptomatic animals (Mitchell 2002). In addition, cases of meningitis and encephalitis can be seen in cows, sheep, and mink (Pfaff et al. 2017). Astrovirus infections cause histological lesions such as perivascular and neuroparenchymal infiltration of inflammatory cells such as lymphocytes, histiocytes and plasma cells in the central nervous system. These lesions are mostly observed in the gray matter. Sometimes the inflammation also includes the meninges (meningitis) (Bouzalas et al 2014). The formation of inclusion bodies has not yet been reported. In pigs, in ruminants and minks, lesions are usually observed in the brain stem (Selimovic-Hamza et al. 2017; Ferreyra,et al. 2020). In the spinal cord, the ventral horns often exhibit inflammatory lesions, but in severe cases the lesions progress to the white

area and leptomeninges (Ferreyra et al. 2020). In human cases, viral RNA and viral protein detected in neurons (Naccache et al 2015) and astrocytes (Quan,et al. 2010). Pigs and ruminants mainly neurons and sometimes glial cells were affected (Selimovic-Hamza et al. 2017; Ferreyra,et al. 2020).

It has also been associated with hepatitis in ducks (Fu et al. 2009) and interstitial nephritis, which causes growth retardation in young chickens (Oluwayelu et al. 2012).

It was reported that some AstV species could cross the host species barrier. A phylogenetic analysis of the RNA-dependent RNA Polymerase (RdRp) region shows that the long-term evolution of AstVs is determined by interspecific transmission events that occur between different ecological scenarios. To date, prevalence rates in countries such as the United Kingdom, Australia, New York, Zealand, Italy, Hong Kong, South Korea, Portugal, and Northeast China vary between 4.8% and 28.6% (Mittelholzer et al. 2003, Rivera et al. 2010, Johansson et al. 2020). In addition, studies conducted in recent years have revealed that astroviruses have been found to be present at significant rates in various animal species around the world. Zhang et al (2020) found positivity in 7 of the rectal swab samples of 315 dogs in their study in China. Stamelou et al (2022) detected astrovirus in the feces of 267 (95.4%) of 280 pigs in their study in Greece. Dufkova et al. (2015) collected 43 fecal samples from 15 different bat species found in Southern Moravia and the Czech Republic. As a result, they determined positivity in 9 of them (20.9%). Mombo et al (2019) detected astrovirus in the intestines of 12 (4.58%) of 262 rodents in Central Africa. Capozza et al. (2021) examined rectal samples of 16 Mediterranean buffaloes in Italy and detected astrovirus in 10 (62.5%). Soma et al (2020) found positivity in the feces of 43 (21.1%) out of 204 domestic cats in their study in Japan. Castells et al. (2019) In Uruguay, astrovirus was detected in 128 (26%) of 500 cattle (457 feces and 43 intestinal contents). Ciglenecki et al (2020) stated that they detected astrovirus in the feces of 3 of 65 roe deer *(Capreolus capreolus)* in Slovenia. As a result of the reported studies, it is thought that Astrovirus infections should not be ignored, especially in diarrhea and encephalitis cases.

Due to their high environmental stability and prevalence in many animal species, Astroviruses have the opportunity to spread very easily. Coprophage animals such as pigs and wild boars can be directly infected by ingesting the feces of another type of infected animal (Soave and Brand, 1991). Additionally, bats roosting in barns and other agricultural dwellings can defecate and infect livestock, especially cattle and pigs (Fischer et al., 2017). Water used for human drinking can be contaminated by agricultural waste or infected wild animals. A suspected astrovirus interspecies transfer event has been described from chicken or turkey astrovirus to mink (Sun et al 2014).

The virus especially affects puppies, the elderly, and immunocompromised animals. Astrovirus infection in minks is defined as an important risk factor in the pre-weaning period. It has been reported as a "pre-weaning diarrhea symptom" in mink farms in Denmark since 1954. Infected offsprings are called "sticky "greasy" offsprings due to excessive secretion of apocrine glands in the dorsal-neck region. The dirty appearance of animals due to diarrhea and dehydration is remarkable. Also, there are studies in which astrovirus was detected in the brain tissue of minks (Blomström et al. 2010, Cattoli et al. 2012).

Clinical signs include vomiting, green-watery diarrhea, poor body condition, and dehydration (Glass et al. 1966, Li et al. 2021).

Infections caused by avastrovirus species usually cause liver, kidney, or immune system damage (Smyth 2017). Duck astroviruses (DAstV) cause acute duck hepatitis resulting in 50% mortality in baby ducks. Histopathological examination of the liver of affected animals reveals

multiple diffuse hemorrhagic balloon-like degenerations, and necrosis in the hepatocyte cytoplasm (De Benedictis et al. 2011). Turkey Astroviruses (TastV) are one of the most common viral infections observed in puppies 1-5 weeks old. Disease symptoms can last up to 2 weeks. It is usually asymptomatic in adults. The mortality rate is low, but slowing growth is a major problem. Two different types have been defined so far, TAstV-1 and Tastv-2. TastV-2 has been associated with poultry enteric mortality syndrome (PEMS) and poultry enteritis complex (PEC) (Bıçakcıoğlu and Müştak 2022). Chicken Astroviruses (CAstV) can cause stunting syndrome (RSS), white chick syndrome, visceral and articular gout in broiler chicks, and interstitial nephritis. Stunting and white chick syndromes are characterized by reduced hatchability, growth retardation, weakness, and increased chick mortality (Long, et al. 2018).

Most enteric viruses typically cause inflammation and death of enterocytes, while astroviruses usually cause very little inflammation and cell death. The astrovirus capsid protein interacts with the apical enterocyte membranes, increasing permeability and causing secretory diarrhea while leaving a less histological footprint. Therefore, histopathology is a very insensitive test for detecting astroviral diarrhea (Atkins et al. 2009).

The innate immune response is considered the first stop of the host defense against invading pathogens and has a key role in the early stages of the infection process (Takeuchi and Akira 2010). Pattern recognition receptors (PRRs) identify pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) during the early recognition of infections and elicit immune activation (Pålsson-McDermott and O'Neill 2007). As members of PRRs, melanoma differentiation-associated gene 5 (MDA5), Toll-like receptors (TLR3, TLR7), and retinoic acid-inducible gene I (RIG-I) can recognize viral nucleic acids of RNA viruses and activate specific signaling pathways. It then activates specific signaling pathways that induce secretion of proinflammatory cytokines, chemokines, and expression of type I interferons (IFN-I) and antiviral effector proteins (Okamoto et al. 2017). As the least studied (Marvin 2016) of enteric RNA viruses, little is known about the innate immune response to astrovirus infection.

Methods such as Real-time RT-PCR, electron microscopy (EM), virus isolation, enzyme immunoassay (EIA) are used to diagnose astroviruses (Di Martinoet al. 2019, Turan and Işıdan 2020).

There is no specific treatment for astrovirus infections. It has been determined that ribavirin and favipiravir show antiviral activity against human astroviruses by inhibiting virus replication. The antiviral mechanism of Nitazoxanidine (NTZ) action against human and turkey astroviruses has not been fully determined yet. However, studies suggest that it may be via activation of protein kinase R or induction of the interferon (IFN) response due to disruption of the unfolded protein response (Santos-Ferreira et al. 2021).

Generation of Zoonotic Astroviruses, more fully characterized animal viral genomes from more host species; will improve our understanding of viral evolution, and provide new opportunities for the development of vaccines for wild carnivores.

In conclusion, Astroviruses are infections that infect a wide variety of host species, have various clinical symptoms ranging from diarrhea to encephalitis, and have remained in the background until recent years, despite having a high genetic diversity. Due to the inadequacy of the studies, the basic replication cycle and receptor information of the virus has not been fully defined. Without this information, it will be impossible to predict or prevent the emergence of new strains of astroviruses. While advances have been made to better understand astrovirus infections, there are currently not enough studies to fully understand their role in astrovirus evolution and interspecies transmission. For this reason, it is anticipated that molecular

characterization studies should be carried out in addition to diagnostic studies in various host species related to this infection.

REFERENCES

Alves, C. D. B. T., da Fontoura Budaszewski, R., Cibulski, S. P., Weber, M. N., Mayer, F. Q., Bianchi, M. V., ... & Canal, C. W. (2018). Mamastrovirus 5 detected in a crab-eating fox (Cerdocyon thous): Expanding wildlife host range of astroviruses. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 58, 36-43.

Atkins, A., Wellehan Jr, J. F., Childress, A. L., Archer, L. L., Fraser, W. A., & Citino, S. B. (2009). Characterization of an outbreak of astroviral diarrhea in a group of cheetahs (Acinonyx jubatus). Veterinary microbiology, 136(1-2), 160-165.

Blomström, A. L., Widén, F., Hammer, A. S., Belák, S., & Berg, M. (2010). Detection of a novel astrovirus in brain tissue of mink suffering from shaking mink syndrome by use of viral metagenomics. Journal of clinical microbiology, 48(12), 4392-4396.

Bıçakcıoğlu, T., & Müştak, H. K. Kümes hayvanlarında enteritise neden olan viral etkenler. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 93(1), 65-75.2022.

Bouzalas, I. G., Wüthrich, D., Walland, J., Drögemüller, C., Zurbriggen, A., Vandevelde, M., Oevermann, A., Bruggmann, R., & Seuberlich, T. (2014). Neurotropic Astrovirus in Cattle with Nonsuppurative Encephalitis in Europe. Journal of Clinical Microbiology 52, 3318–3324.

Capozza, P., Martella, V., Lanave, G., Catella, C., Diakoudi, G., Beikpour, F., ... & Buonavoglia, C. (2021). An outbreak of neonatal enteritis in buffalo calves associated with astrovirus. Journal of Veterinary Science, 22(6), e84.

Castells, M., Bertoni, E., Caffarena, R. D., Casaux, M. L., Schild, C., Victoria, M., ... & Colina, R. (2019). Bovine astrovirus surveillance in Uruguay reveals high detection rate of a novel Mamastrovirus species. Viruses, 12(1), 32.

Cattoli, G., Chu, D. K. W., & Peiris, M. (2012). Astrovirus infections in animal mammalian species. In Astrovirus Research (pp. 135-149). Springer, New York, NY.

De Benedictis, P., Schultz-Cherry, S., Burnham, A., & Cattoli, G. (2011). Astrovirus infections in humans and animals–molecular biology, genetic diversity, and interspecies transmissions. Infection, Genetics and Evolution, 11(7), 1529-1544.

Di Martino, B., Di Profio, F., Melegari, I., & Marsilio, F. (2019). Feline Virome—A Review of Novel Enteric Viruses Detected in Cats. Viruses, 11(10), 908.

Dufkova, L., Straková, P., Širmarová, J., Salát, J., Moutelíková, R., Chrudimský, T., ... & Růžek, D. (2015). Detection of diverse novel bat astrovirus sequences in the Czech Republic. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 15(8), 518-521.

Ferreyra, F. S. M., Bradner, L. K., Burrough, E. R., Cooper, V. L., Derscheid, R. J., Gauger, P. C., Harmon, K. M., Madson, D., Piñeyro, P. E., & Schwartz, K. J., (2020) Polioencephalomyelitis in Domestic Swine Associated with Porcine Astrovirus Type 3. Veterinary Pathology, 57, 82–89.

Fu, Y., Pan, M., Wang, X., Xu, Y., Xie, X., Knowles, N. J., ... & Zhang, D. (2009). Complete sequence of a duck astrovirus associated with fatal hepatitis in ducklings. Journal of general virology, 90(5), 1104-1108.

Jamnikar-Ciglenecki, U., Civnik, V., Kirbis, A., & Kuhar, U. (2020). A molecular survey, whole genome sequencing and phylogenetic analysis of astroviruses from roe deer. BMC veterinary research, 16(1), 1-13.

Fischer, K., Pinho dos Reis, V., & Balkema-Buschmann, A. (2017). Bat astroviruses: towards understanding the transmission dynamics of a neglected virus family. *Viruses*, *9*(2), 34.

Long, K. E., Ouckama, R. M., Weisz, A., Brash, M. L., & Ojkić, D. (2018). White chick syndrome associated with chicken astrovirus in Ontario, Canada. Avian diseases, 62(2), 247-258.

Glass, R. I., Noel, J., Mitchell, D., Herrmann, J. E., Blacklow, N. R., Pickering, L. K., ... & Monroe, S. S. (1996). The changing epidemiology of astrovirus-associated gastroenteritis: a review. Viral Gastroenteritis, 12, 287-300.

Johansson, Ö., Ullman, K., Lkhagvajav, P., Wiseman, M., Malmsten, J., & Leijon, M. (2020). Detection and genetic characterization of viruses present in free-ranging snow leopards using next-generation sequencing. Frontiers in Veterinary Science, 7, 645.

Li, Y., Gordon, E., Idle, A., Hui, A., Chan, R., Seguin, M. A., & Delwart, E. (2021). Astrovirus outbreak in an animal shelter associated with feline vomiting. Frontiers in Veterinary Science, 8.

Soave, O., Brand, C.D. Coprophagy in animals: a review Cornell Vet., 81 (1991), pp. 357-364.

Marvin, S. A. (2016). The immune response to Astrovirus infection. Viruses, 9(1), 1.

Mitchell, D. K. (2002). Astrovirus gastroenteritis. The Pediatric infectious disease journal, 21(11), 1067-1069

Mittelholzer, C., Hedlund, K. O., Englund, L., Dietz, H. H., & Svensson, L. (2003). Molecular characterization of a novel astrovirus associated with disease in mink. Journal of General Virology, 84(11), 3087-3094.

Mombo, I. M., Suquet, E., Boundenga, L., Mveang-Nzoghe, A., Maganga-Mboga, C., Arnathau, C., ... & Rougeron, V. (2019). Detection of novel astroviruses among rodents of Gabon, Central Africa. Infection, Genetics and Evolution, 68, 43-46.

Naccache, S. N., Peggs, K.S., Mattes, F.M., Phadke, R., Garson, J.A., Grant, P., Samayoa, E., Federman, S., Miller, S., Lunn, M. P., (2015). Diagnosis of neuroinvasive astrovirus infection in an immunocompromised adult with encephalitis by unbiased next-generation sequencing. Clinical Infectious Diseases, 60, 919–923.

Okamoto, M., Tsukamoto, H., Kouwaki, T., Seya, T., & Oshiumi, H. (2017). Recognition of viral RNA by pattern recognition receptors in the induction of innate immunity and excessive inflammation during respiratory viral infections. Viral immunology, 30(6), 408-420.

Oluwayelu, D. O., Smyth, V., & Todd, D. (2012). Detection of avian nephritis virus and chicken astrovirus in Nigerian indigenous chickens. African Journal of Biotechnology, 11(17), 3949-3957.

Pålsson-McDermott, E. M., & O'Neill, L. A. (2007). Building an immune system from nine domains. Biochemical Society Transactions, 35(6), 1437-1444.

Pfaff, F., Schlottau, K., Scholes, S., Courtenay, A., Hoffmann, B., Höper, D., & Beer, M. (2017). A novel astrovirus associated with encephalitis and ganglionitis in domestic sheep. Transboundary and emerging diseases, 64(3), 677-682.

Quan, P. L., Wagner, T. A., Briese, T., Torgerson, T. R., Hornig, M., Tashmukhamedova, A., Firth, C., Palacios, G., Baisre-de-Leon, A., Paddock, C. D., 2010. Astrovirus encephalitis in boy with X-linked agammaglobulinemia. Emerging Infectious Diseases, 16, 918–925.

Rivera, R., Nollens, H. H., Venn-Watson, S., Gulland, F. M., & Wellehan Jr, J. F. (2010). Characterization of phylogenetically diverse astroviruses of marine mammals. Journal of General Virology, 91(1), 166-173.

Santos-Ferreira, N., Van Dycke, J., Neyts, J., & Rocha-Pereira, J. (2021). Current and Future Antiviral Strategies to Tackle Gastrointestinal Viral Infections. Microorganisms, 9(8), 1599.

Selimovic-Hamza, S.; Sanchez, S.; Philibert, H.; Clark, E.G.; Seuberlich, T. Bovine astrovirus infection in feedlot cattle with neurological disease in western Canada. Can. Vet. J. 2017, 58, 601–603.

Smyth, V. J. (2017). A review of the strain diversity and pathogenesis of chicken astrovirus. Viruses, 9(2), 29.

Stamelou, E., Giantsis, I. A., Papageorgiou, K. V., Petridou, E., Davidson, I., Polizopoulou, Z. S., ... & Kritas, S. K. (2022). Epidemiology of Astrovirus, Norovirus and Sapovirus in Greek pig farms indicates high prevalence of Mamastrovirus suggesting the potential need for systematic surveillance. Porcine health management, 8(1), 1-15.

Soma, T., Ogata, M., Ohta, K., Yamashita, R., & Sasai, K. (2020). Prevalence of astrovirus and parvovirus in Japanese domestic cats. Journal of Veterinary Medical Science, 82(9), 1243-1246.

Sun N., Y. Yang, G.S. Wang, X.Q. Shao, S.Q. Zhang, F.X. Wang, B. Tan, F.L. Tian, S.P. Cheng, Y.J. Wen Detection and characterization of avastrovirus associated with diarrhea isolated from minks in China Food Environ. Virol., 6 (2014), pp. 169-174

Takeuchi, O., & Akira, S. (2010). Pattern recognition receptors and inflammation. Cell, 140(6), 805-820.

Turan, T. & Işıdan, H. (2020). Molecular characterization of canine astrovirus, vesivirus and circovirus, isolated from diarrheic dogs in Turkey. Iranian journal of veterinary research, 21(3), 172.

Wildi, N., & Seuberlich, T. (2021). Neurotropic astroviruses in animals. Viruses, 13(7), 1201.

Wohlgemuth, N., Honce, R., & Schultz-Cherry, S. (2019). Astrovirus evolution and emergence. Infection, genetics and Evolution, 69, 30-37.

Zhang, W., Wang, R., Liang, J., Zhao, N., Li, G., Gao, Q., & Su, S. (2020). Epidemiology, genetic diversity and evolution of canine astrovirus. Transboundary and Emerging Diseases, 67(6), 2901-2910.

ROBOTICS EDUCATION IN DEVELOPING COUNTRIES: WHERE DO WE START?

Hassan ALIYU
Department of science education, Faculty of Education, Sokoto State University, Nigeria
ORCID NO: 0000-0003-4929-3126
Assoc. Prof. Dr. Corrienna Abdul TALIB
Department of science education, Mathematics and Creative Multimedia, Universiti Teknology Malaysia, Malaysia
Dr. Faruku ALIYU
Department of science education, Faculty of Education, Sokoto State University, Nigeria
Bilkisu Umar MANI
Department of science education, Faculty of Education, Sokoto State University, Nigeria

ABSTRACT

Education, health care, medicine, employment, transportation, manufacturing, agriculture, and armed conflict are all affected by emerging technologies. Robotic education is an instructional strategy that uses robots as teaching and learning resources to integrate classroom instruction with emerging technologies. Robotics is a potentially interesting way to broaden the reach of education. This study is intended to investigate science teachers' opinions on where we should start to compete with developed nations in terms of robotics education. The study is quantitative and adopted a survey research design. Through convenient sampling, over 7,200 questionnaires are retrieved from a population of 21,278 science teachers. The data obtained was run through SPSS version 25.0 for analysis. Analysis of the test for internal consistency of the instrument reveals that the Kuder-Richardson 20 (KR 20) reliability coefficient of.894 indicates that the instrument is strongly reliable. The result indicated that the majority of the respondents did not believe that it's ideal to start learning programming and coding at the elementary level without addressing some of the deteriorating factors affecting elementary education in developing countries. Furthermore, the study supports the implementation of robotics through integrated science subjects, as many scholars associate the success of robotics education with STEM education. Finally, over 96% of the respondents agree to recommend robotic education for elementary school students when some of the deteriorating conditions are fulfilled. The study indicates the need for further studies to cover central and south America, Africa, Asia, and the islands.

Keywords: Robotics education, Elementary school, Developing countries, STEM education, 21st century skills.

Introduction

Because many of them enjoy playing computer games or using cellphones in their spare time, today's children are conversant with technology and capable of executing technical tasks with computers. Gone are those days when people saw robots as tools for executing difficult tasks in industries, but today, as pointed out by Chootongchai et al. (2021), robots are instructional

resources that stimulate students' attention and interest in the process of learning. Robotics is a potentially interesting way to broaden the reach of education. Thus, in the teaching and learning processes, robotics has numerous advantages (Talib et al., 2020).

Robotics education is an instructional strategy that uses robots as teaching and learning resources to integrate classroom instruction with emerging technologies. Bredenfeld et al. (2010), point out that at least over a decade now, robotics education attracted attentions of various stake holders including teachers, politicians, researchers, and authorities. During this period a great number of methodologies, courses, initiatives and competitions had been developed in the context of educational robotics. These courses, initiatives and competitions have been contested by developed countries mostly located in the Europe, Asia and American continents. Consequently, good people of African nations were left behind in the quest for robotics education.



Figure 1: VEX EDR Classroom & Competition Super Kit. (Source: VEX)

In addition to the enhancement of students' motivation, the practice of robotics education has resulted in improvement in thinking abilities and problem-solving skills. Furthermore, according to Loh et al. (2013), robotic education has the potential to be an excellent teaching tool that focuses on improving students' learning and hands-on experience of scientific subjects, as well as their physical, emotional, spiritual, and social development.

Problem Statement

As argues by Ponce et al. (2019), educational programs in developing countries have been using an out-of-date teaching methodology in which students' only task is to listen to teachers' presentations without any practical applications or hands-on experience, resulting in a decrease in student attention and concentration and motivation in learning processes. Many of

those hands-on activities facilitate the development of problem-solving, creative, and critical thinking skills for our younger generation. Emerging technologies have created vast channels for executing classroom instructions with hands-on activities. Robotics education, for example, could be an intriguing approach to widen education's reach in the current era of technological growth.

Problem-solving, critical thinking, communication, cooperation, flexibility, computational thinking, and imaginative thinking are all talents that are developed through coding and robotics education (Turan & Aydoğdu, 2020). As a result, many countries (including the United States, China, Japan, and Singapore) have incorporated coding robotics instruction into their school curricula in order to improve children's computer programming and coding skills. For example, in Turkey, Ministry of National Education decided to add a course named “Information Technologies and Software Course” in school curriculum gradually starting from the fifth grade in 2012–2013 academic year (Turan & Aydoğdu, 2020).

Similarly, in developing countries like Nigeria, theme 5 (developing problem solving skills) of forms 4 and 5 of the senior secondary school computer studies curriculum comprises of topics like "basic programming I", "programming language", "system development cycle", "program development", "algorithms and flowcharts" and "basic programming II". Form 6 of the curriculum comprises of topics like "basic programming III (one-dimensional array)" and "High Level Language (HLL), which are indicated in the theme 3 (problem solving skills). Despite the availability of this content in the computer studies curriculum, teachers are conservatively offering classroom instructions in traditional ways. Because of the growing interest and demand in coding, the rapid diffusion of technological tools in recent years, and the fact that children learn technological tools before they start to read and write, researchers (Turan & Aydoğdu, 2020) believe that pupils should be taught robotics (coding and basic programming) at a young age.

Earlier in 2003, Johnson (2003), opine that many of us believe that robotics provides a tremendous source of energy that can be used to motivate learning for children and adults alike. Nine years later, in their research, Datteri et al. (2012) viewed that educational robots may help children reflect on the distinction between these various interpretations of a “why” question (which reflect the distinction between different types of questions one can address about the external and inner world). A year after, Loh, Loo, Loh & Lim (2013) in their study titled “Transformative Robotic Education for the Realization of Malaysia National Philosophy of Education” concluded that "robotic education is able to assist student to develop holistically, not just focus on building up intellectual skills, but also serves as a perfect learning environment that allow for physical development through hands-on experiment; enhanced social skills as they join the activities, have discussions and go through problem-solving process with their teammates."

Objectives of the Study

Robotics education has been one of the most popular emerging technologies used by educators to enhance and instill 21st century skills in the members of society. As developing nations, this study is intended to investigate science teachers’ opinions on where we start to

compete with developed nations in terms of robotics education. Hence, the objectives of this study are:

I. to find out whether learning of programming and coding can be feasible at elementary level;
II. to assess whether robotics education supports and enhances hands-on activities for elementary school students;
III. to investigate science teachers' awareness of robotic kits for elementary school;
IV. to find out whether there is need for integrated curriculum for robotics education to be realize in the developing nations.

Methodology

Although the United Nations determines which countries are among the least developed countries, it has not itself adopted criteria for developing countries. Nevertheless, with the "Human Development Index" they provide an important underlying value. This index combines the framework conditions of daily life such as nutrition, medical care, education and income into a comparable index. With this, we can understand that the developing countries are those countries whose standard of living, income, economic and industrial development remain more or less below average. According to the International Monetary Fund (IMF) definition, there are 152 developing countries with a current population of around 6.62 bn. At 85.22%, this is a considerable proportion of the world's population. It includes the whole of Central and South America, the whole of Africa, almost all Asian countries and numerous other island states.

The study is a quantitative which adopted survey research design for smooth data collection. According to Creswell (2014) Survey research provides a quantitative or numeric description of trends, attitudes, or opinions of a population by studying a sample of that population. It includes cross-sectional and longitudinal studies using questionnaires or structured interviews for data collection—with the intent of generalizing from a sample to a population. However, convenient sampling was used due to limitation of resources, location, time and sources of data for the researchers. An online survey created from Google form was shared on science teachers' social media platforms across the six geopolitical zones in Nigeria. About 7,280 questionnaires were retrieved hence used for data analysis.

Results & Discussion

Let's start with the reliability of the instrument used for data collection. According to Creswell (2014) reliability refers to whether scores to items on an instrument are internally consistent (i.e., are the item responses consistent across constructs?). The instrument was design to seek for the opinion of science teachers in two alternatives (yes or no), hence the test items are "dichotomous". According to Allen (2017), as a measures of internal consistency, Kuder-Richarson 20, often abbreviated as KR-20, are used for measuring feature of dichotomous items. KR-20 measures the extent to which all the items measure the same characteristic.

To form a conclusion on whether the test items are measuring the same construct, or whether they are closely related, the interpretation of the value of Cronbach's Alpha is also provided by Tavakol & Dennick (2011), represented in Table -- below. The closer the value gets to 1.00, the better the reliability.

Table 1. Tavakol & Dennis (2011) Reliability index interpretation for Cronbach's alpha

Cronbach's Alpha	**Internal Consistency**
$\alpha \geq 0.9$	Excellent
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Good
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Acceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Poor
$0.5 > \alpha$	Unacceptable

However, Table 1 shows the Cronbach's alpha values for the instrument. The higher the Cronbach's alpha coefficient of reliability, the more reliable the scale is (Santos, 2013). That is to say, the closer to 1.00 the coefficient value, the higher the reliability, the more items measure the same construct.

Table 2. Cronbach's Alpha Reliability Statistics for the Instrument

Cronbach's Alpha	**Cronbach's Alpha Based on Standardized Items**	**N of Items**
.894	.972	7,280

It can be observed from Table 2 that the instrument for this study, comprising of 7,280 items, has a coefficient of reliability of 0.894, which indicates that the scale is highly reliable. That is, the instrument's components are closely related to one another and measure the same construct. In conclusion, the instrument in this study is reliable based on the outlined values. That is, all of the items in the instrument are thought to be closely related and measure similar constructs.

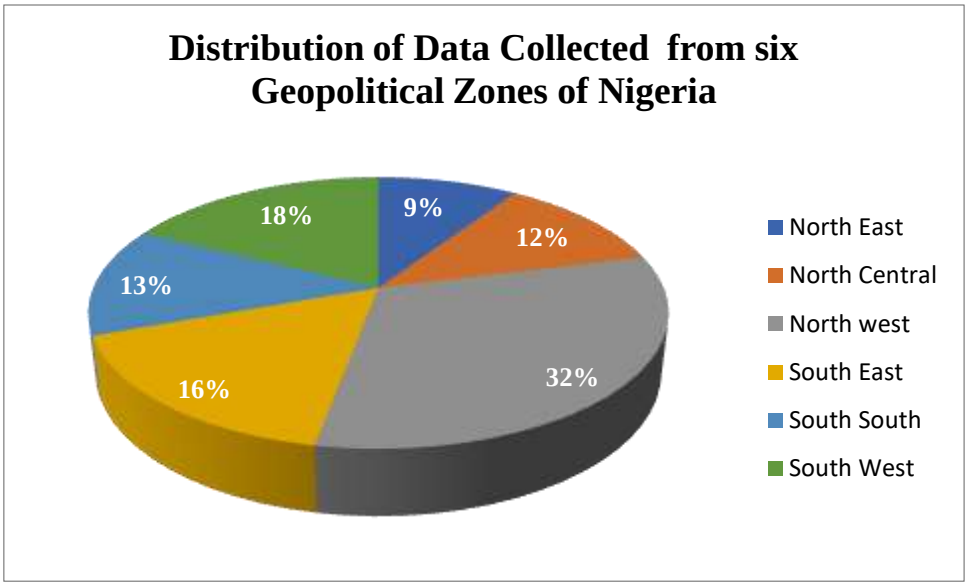


Figure 2: Distribution of Data Collected from six Geopolitical Zones of Nigeria

As indicated in Figure 2, while about 9% of the respondents are located in the north east, 12%, 32%, 16%, 13%, and 18% are located in the north central, north west, south east, south-south, and south western parts of the country, respectively.

Table 3: Are the relevance of robotics education went be beyond enhancement of skills developed through classroom instruction?

Option	Frequency	Percentage
Yes	6,234	86.0%
No	1,046	14.0%
Total	**7,280**	**100%**

It can be observed from Table 3 that while about 86.0% of the respondents believe that the relevance of robotics education went be beyond enhancement of skills developed through classroom instruction, 14.0% did not hold that believe. This indicate that majority of the respondents' opinion are that the relevance of robotics education went be beyond enhancement of skills developed through classroom instruction.

This finding is in conformity with the view of many researchers (Bikar, Sharif, Rathakrishnan & Talin , 2020; Çakır, Korkmaz, İdil & Uğur Erdoğmuş , 2021; Loh, Loo, Loh & Lim, 2013; and Jawaid, Javed, Jaffery, Akram, Safder & Hassan, 2020) that said by teaching your child robotics, you are giving them the perfect environment to learn how to be patient; the courage to work through mistakes; and problem-solving skills. Not just that, but robotics hold much potential to address some of our most intractable social, economic, and environmental problems, thereby helping to achieve the UN's Sustainable Development Goals (SDGs), including the reduction of climate change (Braun et al., 2021).

Table 4: Do you think learning programming and coding should start at an elementary level?

Option	Frequency	Percentage
Yes	3,467	48.0%
No	3,813	52.0%
Total	**7,280**	**100%**

As indicated in Table 4, 48% (slightly less than half) of the respondents agree, while 52% (slightly more than half) of them disagree that learning programming and coding should start at an elementary level. This reveals that the majority of the respondents did not believe that it's ideal to start learning programming and coding at the elementary level. This finding is in contradiction with the views of many researchers (Sullivan & Bers, 2016; Takacs et al., 2013; Turan & Aydoğdu, 2020; Wyeth, 2008).

Turan & Aydoğdu (2020) used the "Scale for Preschool Students' Basic Skills" created by Aydogdu and Karakus (2017) to collect data for their study on the effects of coding and robotic education on pre-school children's skills in scientific process. The results of the study reveal that children in the experimental group, who were taught robotic coding, scored higher on scientific process skills than children in the control group. Robotics and coding, which are often overlooked in early childhood education, give elementary teachers an immense promise for technology and engineering.

Discovering the coding at an early age helps children understand, learn and apply the coding more easily in their future lives. according to Turan & Aydoğdu (2020) children can learn basic programming principles such as logical sequencing, cause-effect linkages, and engineering design abilities during the early childhood period. Studies (Sullivan & Bers, 2016 and Wyeth, 2008) show that children as young as four can effectively build and program simple robotic inventions, and they can acquire a variety of math and engineering principles in the process. The majority of today's children are more knowledgeable about how to use smartphones and tablets than adults. Going beyond the use of electronics by teaching young kids to write "coding" or computer programs for themselves can be quite beneficial.

However, coding is a complex and abstract process and therefore it may be difficult to teach and learn. Nowadays, robotics in elementary and middle schools is used for hands-on demonstration in programming, engineering, robotics or technology courses (Takacs et al., 2013). These platforms are educational coding kits which have visual programming interfaces such as WeDo, Lego, Bee-bot, Clementino, and Robokids. The fact that these robotics coding kits are easy to use and children consider them funny make teaching and learning process more enjoyable and more useful (Çakır et al., 2021).

Table 5: Will you recommend robotic education for elementary school students when some of the deteriorating conditions are fulfilled?

Option	Frequency	Percentage
Yes	7,023	96.5%
No	257	3.5%
Total	**7,280**	**100%**

Table 5 indicated that while over 96% of the respondents agree, less than 4% of them disagree with recommending robotic education for elementary school students when some of the deteriorating conditions are fulfilled. This shows that when some conditions are satisfied, the majority of the respondents will recommend robotics education for elementary school students.

Paul (2021) claims that he had answer to the question people have been asking "what the best age is to start robotics education". Age 10 is the perfect age for robotics because it's when children at elementary school class 3-4 are finally old enough to use tools and follow

directions without supervision. Paul (2021) explained that even though this may seem too soon, there are plenty of benefits for robotics at such a young age. Educational robots have been used in many countries as teaching assistants in elementary schools (Chootongchai et al., 2021).

Table 6: Do you recommend integrating science subjects like STEM or STEAM education?

Option	Frequency	Percentage
Yes	7,213	99.0%
No	67	1.0%
Total	**7,280**	**100%**

It can be observed from Table 6 that about 99% (almost all) of the respondents agree to recommend integrating science subjects like STEM or STEAM education. This finding supports the implementation of robotics through integrated science subjects, as many scholars associate the success of robotics education with STEM education.

Initially Alimisis (2012) opined that robotics in education has emerged as an interdisciplinary, project-based learning activity drawing mostly on Maths, Science and Technology and offering major new benefits to education at all levels. Similarly, Chootongchai et al. (2021) reports that researchers maintained that the use of robotics should be emphasized in STEM education. Thus, integration of multiple subjects is a distinct feature of robotic education. Furthermore, Paul (2021) reported that robotics education is an interdisciplinary field of science and engineering concerned with the design, manufacture, and application of mechanical robots.

Educational robotic kits are used in STEM (Science, Technology, Engineering, Math) and STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Math) trainings in developed countries that wish to introduce an interdisciplinary approach to their students, especially in education policy (Turan & Aydoğdu, 2020).

Table 7: Do you think robotics education supports and enhances hands-on experience?

Option	Frequency	Percentage
Yes	7,263	99.8%
No	17	0.2%
Total	**7,280**	**100%**

Table 7 indicates that about 99.8% of the respondents think robotics education supports and enhances hands-on experience, whereas 0.2% did not agree. This study reveals that the respondents think robotics education supports and enhances hands-on experience. Studies (Coronado et al., 2020; Hogg et al., 2016; Sundquist, 2019; Turan & Aydoğdu, 2020) show that robotics education is characterized as instruction delivered through hands-on activities.

As Ramli et al. (2011) put it, the hands-on experience gained through robotic education had provided as a fantastic opportunity to boost young children's creative levels while also increasing their sense of accomplishment as they built the robot. Furthermore, Al-Agili et al. (2012) reported that students recognize the importance of hands-on experience in learning, and that this experience has enabled them to feel more comfortable writing computer programs, which has stimulated their interest in pursuing a career in engineering, science, or technology as they progress to college. Lastly, Loh et al. (2013) concluded that robotic

education can help students develop holistically, not just in terms of intellectual skills, but also in terms of physical development through hands-on experiments and enhanced social skills as they participate in activities, have discussions, and work through problem-solving processes with their colleagues.

Table 8: Developing nations need to focus on inculcating 21st century skills into their citizens through robotics education

Option	Frequency	Percentage
Yes	7,280	100%
No	0	0
Total	**7,280**	**100%**

Table 8 shows that 100% of the respondents indicated the need for the developing nations to focus on inculcating 21st century skills into their citizens through robotics education. As indicate by Larson & Miller (2011), the 21st century skills have direct implication to teaching and learning processes. Classroom teachers need to be familiar with these skills and integrate them throughout the curriculum. What are these 21st century skills?

U.S. Secretary of Education Arne Duncan (2009) referred to 21st century skills as “skills that increasingly demand creativity, perseverance, and problem solving combined with performing well as part of a team.” International Society for Technology in Education ([ISTE] 2007) recognized that in an increasingly digital world, students need skills in the following areas: 1) Creativity and Innovation; 2) Communication and Collaboration; 3) Research and Information Fluency; 4) Critical Thinking, Problem Solving, and Decision Making; 5) Digital Citizenship; and 6) Technology Operations and Concepts. Larson & Miller (2011) state that the essence of 21st century skills involves strong communication and collaboration skills, expertise in technology, innovative and creative thinking skills, and an ability to solve problems.

A rising number of corporate leaders, politicians, and educators agree that today's children require "21st century skills" in order to succeed (Rotherham & Willingham, 2009). It's wonderful to think that we live in such revolutionary times that we need new and different skills. In fact, the skills that students require in the twenty-first century are not new, but they are new workplace expectations. Thus, these skills are "quite new demands," as today's workers must be able to "gather and evaluate data from a variety of sources, then use that data to make decisions and generate new ideas."

While technological and scientific innovations are rapidly developing in the digitalized world, developing countries must prioritize equipping their citizens with 21st century skills and a good education to prepare them for both our time and the future and raising a generation that produces rather than consumes (Turan & Aydoğdu, 2020). As pointed out by Loh et al. (2013), rapid advancement in technology has called for the need to train students to be creative and innovative as well as possess high-quality problem-solving skills to meet the demand and enhance quality of life in the 21st century.

Table 9: Do you know any kits used for robotics education?

Option	Frequency	Percentage
Yes	269	3.7%
No	7011	96.3%
Total	**7,280**	**100%**

As indicated in Table 9, only 3.7% of the respondents know robotics kits, 96.3% did not. This shows that science teachers of the developing countries had less awareness on the available kits used for robotics education.

A robot kit (indicated in Figure 1) is a unique construction kit designed for the construction of robots, particularly autonomous navigation robots. Takacs et al. (2013), identified 11 different robotic kits use in education including LEGO Mindstorms (http://mindstorms.lego.com), Lynxmotion (http://www.lynxmotion.com), Bioloid (http://www.robotis.com), Dongbu Robot(http://www.dongburobot.com), Orion Robotics (http://www.orionrobotics.com), Fischertechnik (http://www.fischertechnik.de), RoboBrothers (http://www.robobrothers.com), KumoTek (http://www.kumotek.com), VEX EDR (http://www.vexrobotics.com/vex), Gears Educational Systems (http://www.gearseds.com), Makeblock (http://www.makeblock.cc). Only four of these kits support implementation into elementary level of education as indicated in Table 10.

Table 10: Robotic kits for elementary school

SN	Robotic kit	Manufacturer	Target age	Availability	Price
1	LEGO Mindstorms (http://mindstorms.lego.com)	LEGO	10–21 yrs	Global*	$350
2	Bioloid (http://www.robotis.com)	Robotis	10–21 yrs	Global	$350
3	Fischertechnik (http://www.fischertechnik.de)	Fischertechnik GmbH	10–21 yrs	Global*	$1000
4	VEX EDR (http://www.vexrobotics.com/vex)	VEX Robotics	10–21 yrs	Global*	$800

*Shipping and distribution available for most but not all countries around the world

Conclusion

The study follows the trend of emerging technologies in education to investigate science teachers' opinions on where we start to compete with developed nations in terms of robotics education. The study reveals that the majority of the respondents did not believe that it's ideal to start learning programming and coding at the elementary level without addressing some of the deteriorating factors affecting elementary education in the developing countries. The study supports the implementation of robotics through integrated science subjects, as many scholars associate the success of robotics education with STEM education.

It indicated the need for the developing nations to focus on inculcating 21st century skills into their citizens through robotics education. Today's teachers must build on the vision of these early educators (Anderson and Krathwohl, Benjamin Bloom, John Dewey, Socrates and the Sophists) by fostering students' communication and collaboration skills, integrating technology and problem-solving skills, and encouraging innovative and creative thinking.

Limitation

The researchers could not expand the area of the study to cover different continental locations (the whole of Central and South America, the whole of Africa, almost all Asian countries and numerous other island states) of the developing nations due to limited resources. Thus, the study uses only one country (Nigeria) to draw a generalized conclusion on the position and opinion of science teachers across the developing nations on the possible start point of robotics education.

Recommendation

Based on the limitations identified, the study indicates the need for further studies to cover central and South America, Africa, Asia, and the islands. However, the study also recommends studies to investigate those deteriorating factors that need to be addressed to effectively implement robotics education in developing countries.

Reference

Al-Agili, M. Z. G., Mamat, M. Bin, Abdullah, L., & Maad, H. A. (2012). The factors influence students' achievement in mathematics: A case for Libyan's students. *World Applied Sciences Journal*, *17*(9), 1224–1230.

Alimisis, D. (2012). Robotics in Education & Education in Robotics: Shifting Focus from Technology to Pedagogy. *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education September 13 – 15, 2012, Charles University in Prague*, 7–14.

Allen, M. (2017). Reliability, Kuder-Richardson Formula. *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods*, 1–77. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4135/9781483381411.n493

Braun, J. von, Archer, M. S., Reichberg, G. M., & Sorondo, M. S. (2021). Robotics, AI, and Humanity: Science, Ethics, and Policy. In *Robotics, AI, and Humanity*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54173-6_19

Bredenfeld, A., Hofmann, A., & Steinbauer, G. (2010). Robotics in education initiatives in europe-status, shortcomings and open questions. *Proceedings of SIMPAR 2010 Workshops Intl. Conf. on SIMULATION, MODELING and PROGRAMMING for AUTONOMOUS ROBOTS*, 568–574. http://www.terecop.eu/simpar2010/TR-TWR-2010/22-TeachingRobotics.pdf

Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Uğur Erdoğmuş, F. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, *40*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100812

Chootongchai, S., Songkram, N., & Piromsopa, K. (2021). Dimensions of robotic education quality: teachers' perspectives as teaching assistants in Thai elementary schools. *Education and Information Technologies*, *26*(2), 1387–1407. https://doi.org/10.1007/s10639-019-10041-1

Coronado, E., Mastrogiovanni, F., Indurkhya, B., & Venture, G. (2020). Visual Programming Environments for End-User Development of Intelligent and Social Robots , a Systematic Review. *Journal of Computer Languages*, 100970. https://doi.org/10.1016/j.cola.2020.100970

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th Editio). SAGE Publications, Inc.

Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F., & Castiglioni, M. (2012). Explaining robotic behaviors: a case study in science education. *International Journal of Robots, Education and Art*, 134–143. https://www.researchgate.net/publication/267824859

Hogg, M. E., Tam, V., Zenati, M., Novak, S., Miller, J., Zureikat, A. H., & Iii, H. J. Z. (2016). Mastery-Based Virtual Reality Robotic Simulation Curriculum: The First Step Toward Operative Robotic. *Journal of Surgical Education*, *412*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.10.015

Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, *7*(1), 16–21. https://doi.org/10.1007/s10015-003-0265-5

Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare Students for the Future. *Kappa Delta Pi Record*, *47*(3), 121–123. https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575

Loh, S. C., Loo, C. K., Loh, H. C., & Lim, Y. K. (2013). Transformative Robotic Education for the Realization of Malaysia National Philosophy of Education. *Communications in Computer and Information Science*, *376*, 416–426. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40409-2

Paul, M. (2021). *Reasons Why Age 10 is The Best Phase for Robotics for Kids*. Orchids International School. https://www.orchidsinternationalschool.com/blog/child-learning/robotics-for-kids-3/#:~:text=Provides STEM skills,to create a new invention.

Ponce, P., Molina, A., Caudana, E. O. L., Reyes, G. B., & Parra, N. M. (2019). Improving education in developing countries using robotic platforms. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *13*(4), 1401–1422. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00576-5

Ramli, R., Md. Yunus, M., & Ishak, N. M. (2011). Robotic teaching for Malaysian gifted enrichment program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*(January), 2528–2532. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.139

Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). 21st Century. *Educational Leadership*, *67*(1), 16–21.

Santos, J. R. A. (2013). Cronbach ' s Alpha : A Tool for Assessing the Reliability of Scales. *Journal of Extension*, *37*(2), 6–9. http://www.joe.org/joe/1999april/tt3.php

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*(1), 3–20. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5

Sundquist, K. (2019). *5 Robotics Competitions for High Schoolers*. CollegeVine Blog. https://blog.collegevine.com/5-robotics-competitions-for-high-schoolers/

Takacs, A., Eigner, G., Kovács, L., Rudas, I. J., & Haidegger, T. (2013). Development, Usability and Communities of Modular Robotic Kits for Classroom Education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, *23*(2), 30–39.

Talib, C. A., Aliyu, H., Aliyu, F., Maimun, A., Malik, A., Anggoro, S., & Ali, M. (2020). Integration of Robotics into STEM Education for Facilitating Environmental Sustainability. *Solid State Technology*, *63*(1s), 767–783.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, *2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Turan, S., & Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10178-4

Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *Journal of the Learning Sciences*, *17*(4), 517–550. https://doi.org/10.1080/10508400802395069

OTONOM SUALTI ARACI LUCKY FİN'İN MOTOR DİNAMİKLERİNİN DENEYSEL OLARAK TESPİTİ

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE THRUSTER DYNAMICS OF THE AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE "LUCKY FIN"

Öğr. Gör. Gülten YILMAZ

Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu,

Elektronik Otomasyon Bölümü, Körfez, Kocaeli.

ORCID NO: 0000-0002-7555-6658

ÖZET

Bu çalışmada, Otonom Sualtı Aracı (OSA) olarak tasarlanan Lucky Fin'de itici olarak kullanılan 4 adet DC motorun parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Parametreler, gerilim ve akıma bağlı motor performanslarının ölçülmesinin yanı sıra çeşitli testler yoluyla da tahmin edilmiştir. Belirlenen parametreler kullanılarak OSA'nda kullanılan DC motor için MATLAB/SIMULINK'te model oluşturularak referans giriş fonksiyonu için çıkış performansı gözlenmiştir. Gerçek zamanlı test ölçümlerinden elde edilen sonuçlar ile simulasyon sonuçları karşılaştırıldığında, DC motor şaft hızı ve endüvi dirençleri arasında çok da büyük olmamak kaydıyla farklılıklar gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: DC Motor, OSA, Simulink, Motor Parametresi

ABSTRACT

In this study, the parameters of 4 DC motors used as propulsion in Lucky Fin, designed as an Autonomous Underwater Vehicle (AUV), were tried to be determined. Parameters were estimated through various tests as well as measuring voltage and current dependent motor performances. By using the determined parameters, a model was created in MATLAB/SIMULINK for the DC motor used in the OSA, and the output performance for the reference input function was observed. When the results obtained from the real-time test measurements and the simulation results are compared, differences were observed between the DC motor shaft speed and armature resistances, but not very large.

Keywords: DC Engine, AUV, Simulink, Engine Parameter

GİRİŞ

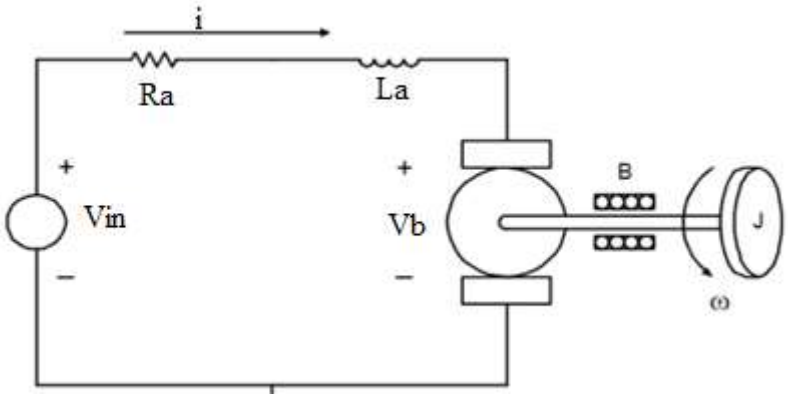
Lucky Fin, elektrik motorları tarafından tahrik edilen küçük ölçekli otonom bir sualtı aracıdır. Şekil 1'de görülmekte olan aracın itki sistemi, 4 fırçasız DC motor ve bu motor millerine monte edilmiş 4 pervaneden oluşmaktadır.



Şekil 1. Otonom Sualtı Aracı (OSA) Lucky Fin'in görünümü

Pervanelerin dinamik tepkisi aracın performansı üzerinde etkilidir [1].

Elektrik motorlarının analizleri, motorun mekanik ve elektriksel yönleri dikkate alınarak yapılır [2]. DC motorların kontrolüne yönelik bir çalışma [3]'te görülebilir. OSA Lucky Fin'in itici sistemi, 4 adet 12 V, 3A (36Watt) fırçasız DC motor ile 4 kanatçıktan oluşmuş 4 adet pervaneden oluşmaktadır. Pervanelerin çapı 8 cm'dir.



Şekil 2. Fırçasız DC motor için elektriksel model [3].

Şekil 2'de DC Motorun elektriksel eşdeğer modeli verilmiştir. Burada Vin besleme gerilimini, R endüvi direncini, L endüktansı, Vb geri emk (elektromotor kuvvet) gerilimini, B sönümleme sabitini, ω açısal hızı, J atalet momentini göstermektedir. Yüksüz durumda bu sistemin dinamiğine ait denklemler, Kirchhoff ve Newton yasalarından yararlanılarak eşitlik 1 ve 2'deki gibi yazılabilir.

$$L\,\frac{di}{dt} + \mathrm{Ri} + \mathrm{K_b}\,\omega - V = 0 \qquad (1)$$

$$J\,\frac{d\omega}{dt} - K_t i + b\omega = 0 \qquad (2)$$

Burada L armatürün endüktansı, R elektrik direnci, i elektrik akımı, V(t) voltaj, J atalet momentumu ve ω motor mili açısal hızıdır. Eşitlikler (1) ve (2)'de devrenin lineer olduğu varsayılmaktadır [1]. Bu durumda;

- Manyetik doygunluk yoktur. Bu durumda voltaj, motorun açısal hızıyla orantılıdır,

$\varepsilon = K_b\omega$ ve burada K_b bir sabittir;

- Tork akımla orantılıdır. Yani $\tau = K_t\, i$, burada K_t bir sabittir.
- Sürtünmeden kaynaklanan kayıp doğrusaldır, dolayısıyla b bir sabittir.

Bu çalışmanın amacı bu parametreleri ölçmektir. Ayrıca bir DC motor için $K_b = K_t$ yazılabilir [4]' te, motor parametrelerini tanımlamak için en küçük kareler yöntemi kullanmışlardır. Bu durumda, tahmin etmemiz gereken parametreler; motor voltaj sabiti Kb veya motor tork sabiti Kt ($K_b = K_t$), motor direnci R , motor endüktansı L , motor ataleti J ve sürtünme sabiti b'dir.

PERVANE SİSTEMİ

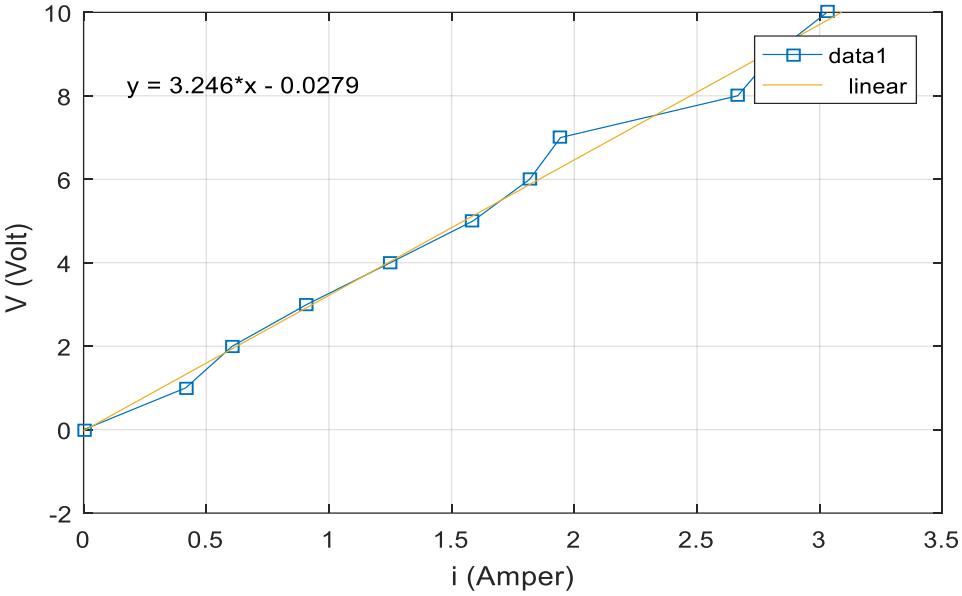
Şekil 3, motor açısal hızını ölçmek için Hall Etkisi sensörünü göstermektedir. Bu sensör, dijital bir foto takometre ile kalibre edilmiştir.



Şekil 3. Motorun açısal hızını ölçmek için Hall Etkisi sensörü

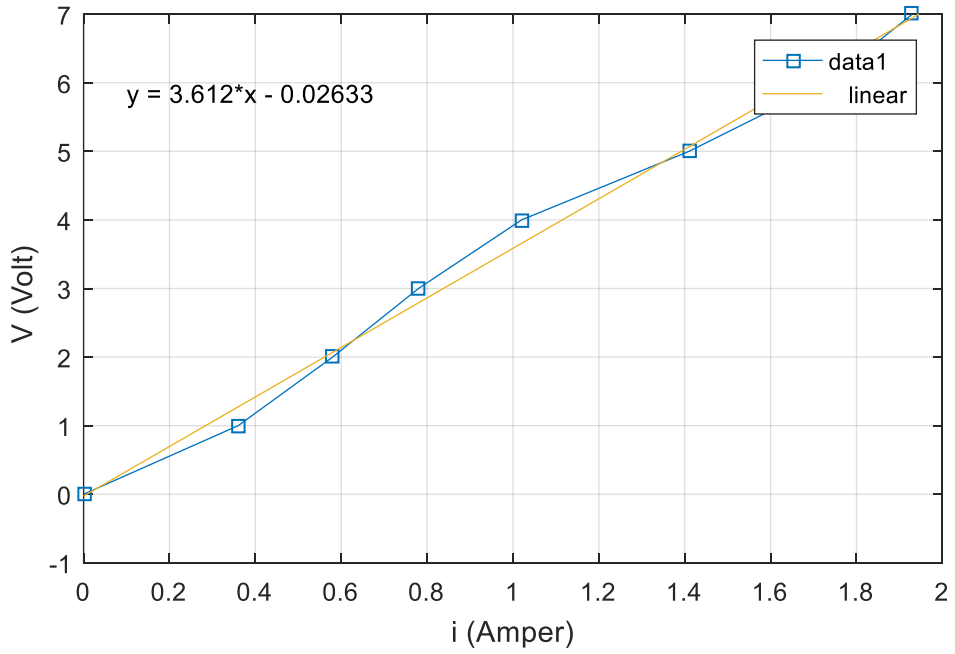
MOTOR PARAMETRELERİ

Her ne kadar motor direncinin bir multimetre (Avometre) ile değil bir RLC metre veya Watson Köprüsü ya da Regler gibi çok daha hassas ölçü aletleri ile ölçülmesi gerkiyor olsa da bu çalışmad sargı direnci $R_a'yı$ ölçmek için ohmmetre kullanılmıştır. DC Motorun çıkış uçlarına bağlanan dijital multimetre ile direncin değeri $R_a = 3.5\ \Omega$ olarak ölçülmüştür. DC Motorun çıkış uçlarına bağlanan dijital multimetre ile İndüktansın değeri ise L= 1.56 mH olarak ölçülmüştür. Araç su içinde değilken motor çalıştırılarak çeşitli voltaj değerleri için ölçülen akım değerlerine ait grafik şekil 4'te görülmektedir.



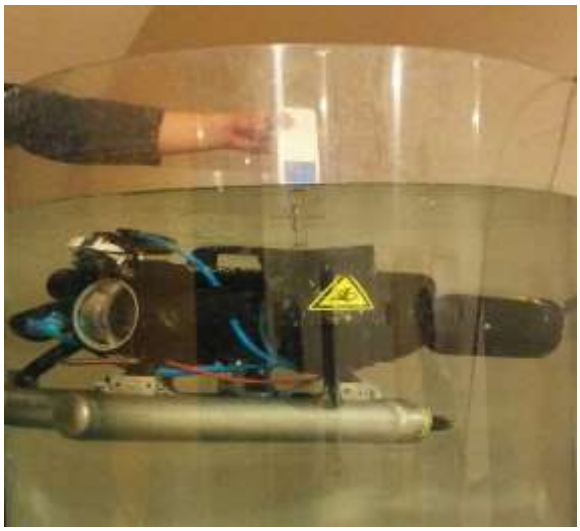
Şekil 4. OSA'nın motor direnci için tahmini değer (Su dışında)

Şekil 4'teki grafiğe eğri uydurma tekniği uygulandığında, Ohm Yasası'na göre eğrinin eğimi R_a direncini verir. Buna göre motorun sargı direnci, araç su dışında çalışırken 3.246 Ω'dur. Araç su içerisinde çalışırken, uygulanan 0-10 V gerilim değerlerine karşılık gelen akımlar ölçülmüş ve elde edilen grafik şekil 5'teki gibi çizdirilmiştir. Bu durum için R_a'nın değeri 3.612 Ω olarak tahmin edilmiştir.



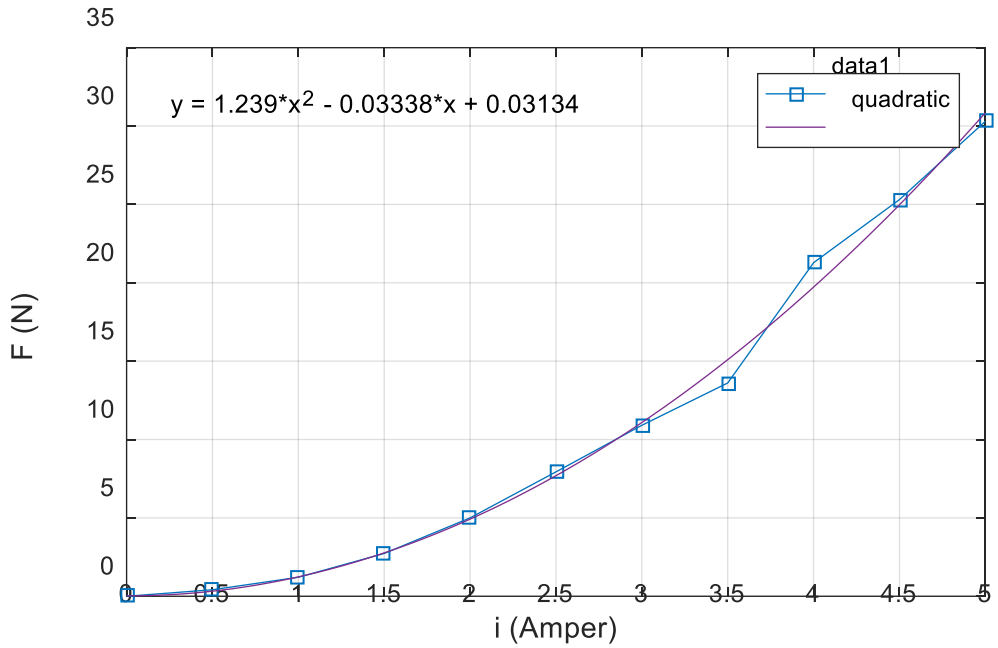
Şekil 5. OSA'nın motor direnci için tahmini değer (Su içinde)

Pervane tarafından sağlanan kuvveti ölçmek için pervane, bir dijital dinamometreye bağlanmış ve ölçülen kuvvet değerleri RS232 haberleşme protokolü üzerinden bilgisayara gönderilip kaydedilmiştir [5]. Şekil 6, motor hızının voltaj ile kontrolü ile ilgili çalışmayı göstermektedir.



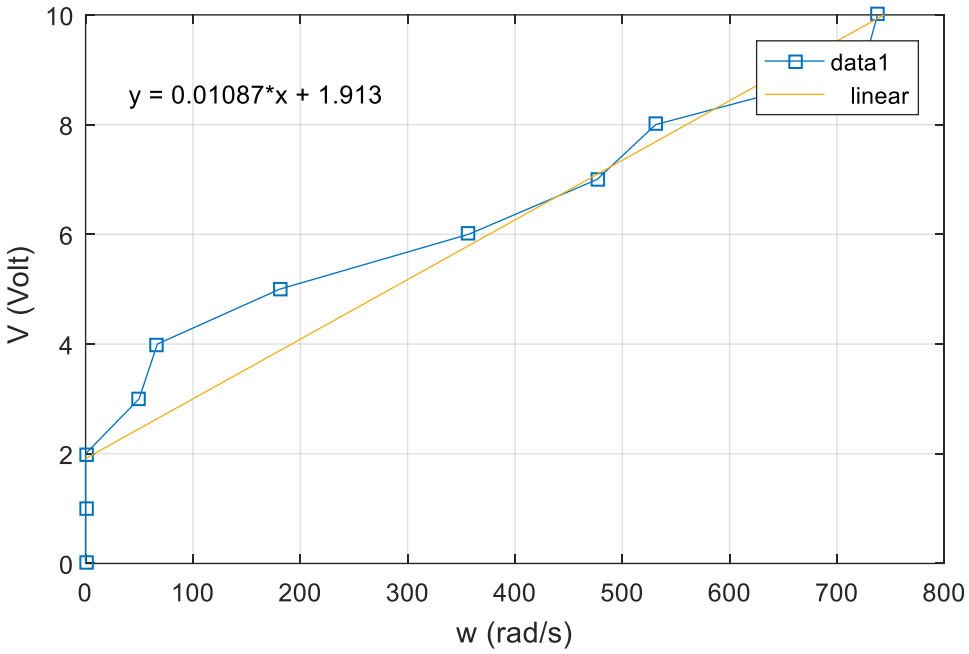
ŞEKİL 6. Şekil 6. Akıma bağlı değişen itki kuvvetinin ölçülmesi

Şekil 7, akım ve kuvvet arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 7. Akıma bağlı değişen itki kuvveti

i=3 A için maksimum itme kuvveti 11.835 N'dir. Kb'yi bulmak için araç motor mili başka bir motorun miline bağlanmıştır. Elektromotor kuvvet ε ve motor hızın ω ölçülmüştür. Şekil 8 sonucu göstermektedir. Grafiğe eğri uydurma tekniği uygulandığında K_b'nin değeri K_b = 0.01087 Vs / rad olarak tahmin edilmiştir.



Şekil 8. Motor hızı cinsinden gerilim.

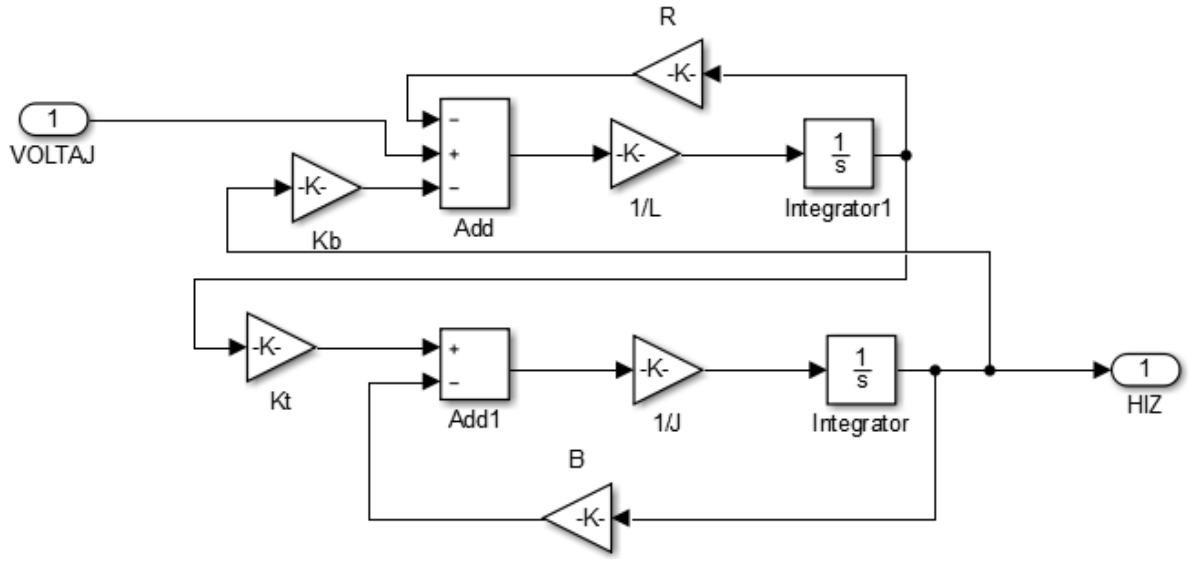
b'yi bulmak için, sabit bir voltaj ve akım değerini kullanırsak,

$$b = \frac{K_t i}{\omega} \tag{3}$$

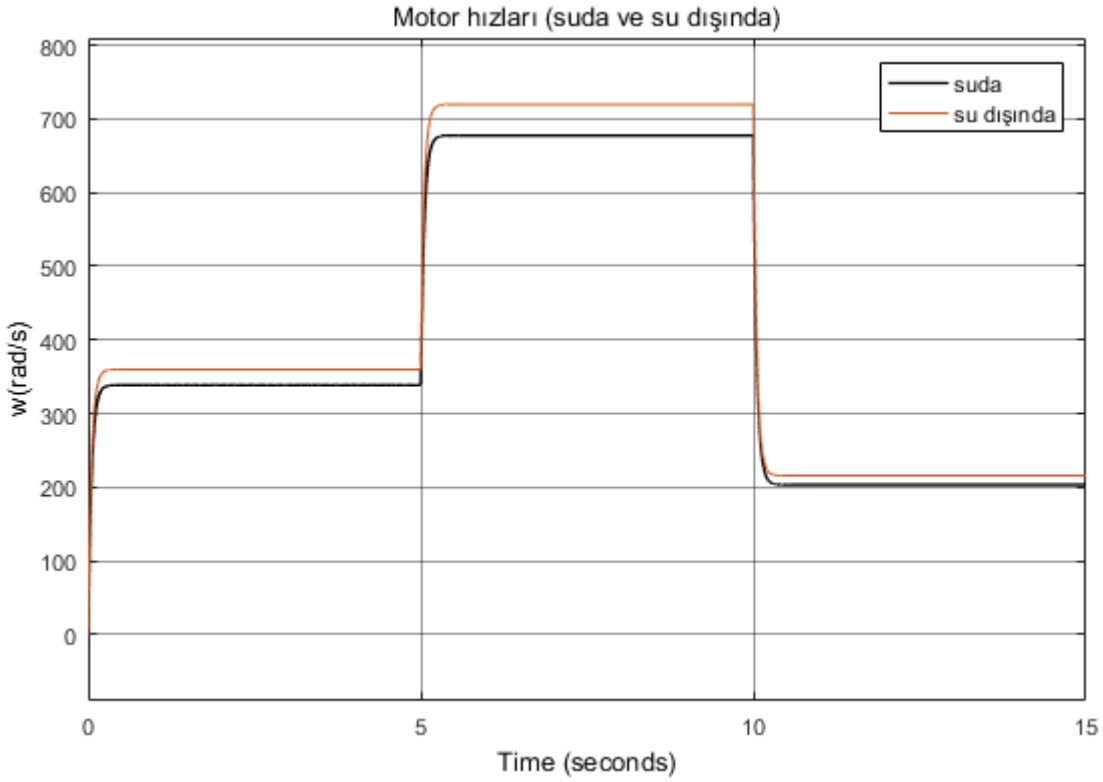
Yüksüz durumda b = 4.4353 x 10^{-5} kgm^2/s , atalet momenti ise J = 4.032 x 10^{-6} kg/m^2 bulunmuştur.

SIMULASYON

Şekil 9'da, yüksüz motor için Simulink'te hazırlanan model görülmektedir.



Şekil 9. DC Motor Elektriksel Modeli Simulink Gerçeklemesi



Şekil 10. Farklı giriş gerilimleri için (5V, 10V ve 3V) motor hızları (suda ve su dışında)

SONUÇLAR

Bu çalışmada, OSA Lucky Fin'de bulunan eşdeğer 4 DC motordan biri için dinamik davranışını belirleyen parametreler deneysel ve ölçüm yöntemleri ile tahmin edilerek doğrulanmıştır. Bu parametrele; tork sabiti K_t, açısal hız sabiti K_b, atalet momenti J, sürtünme katsayısı b, endüvi direnci R_a ve motor endüktansı L'dir. Tahmin edilen motor parametreleri kullanılarak Matlab/Simulink'te DC motorun dinamik modeli gerçekleştirilmiş ve (0-5)s aralığında 5 V, (5-10) s aralığında 10 V ve (10-15) s aralığında 3 V voltaj girişi üygulanarak rad/s olarak motor hız çıkışları gözlemlenmiştir. Yüksüz durumda 10 V gerilimde motor hızı 719.93 rad/s olarak gözlenmiştir. Bu hız değeri deneysel ölçümlerde 737.79 rad/s olarak bulunmuştur. Araç su içerisinde iken yapılan deneysel ölçümlerde 10 V giriş gerilimi için motor hızı 685.25 rad/s olarak belirlenmişken, bu değer simülasyonda 677.69 rad/s olarak elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Amorim, A. E. A. (2015). *Characterization of electrical motor parameters of AUV Antares.* https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5013.5201

[2] Mahfouz, A., A. and Salem, F. A., 2013, "Modeling , Simulation and Dynamics Analysis Issues of Electric Motor , for Mechatronics Applications , Using Different Approaches and Verification by MATLAB / Simulink (I).," I.J. Intell. Syst. Appl., vol. 5, no. April, pp. 39–57

[3] Batan, E., 2019, "Matlab Simulink Ortamında Kullanılabilen Arduino Temelli Kontrol Deney Seti Tasarımı", Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İmalat

Mühendisliği ABD., Yüksek Lisans Tezi

[4] Gürgöze, G., Türkoğlu, İ. 2020, ” Mobil Robotlarda Kullanılan DC Motorların Parametrelerinin Belirlenmesi İçin Deney Düzeneği Geliştirilmesi”, *Journal of Polytechnic*. https://doi.org/10.2339/politeknik.762077

[5] User, Y. (2015). Matlab-SIMULINK Ortamında Arduino Kartı Kullanma ve DC MotorUygulaması. Endüstri Otomasyon Dergisi, 1, 12-16.

CLASSIFICATION OF NEUROENDOCRINE CELLS AND DETECTION OF IMMUNO POSITIVE TUMOUR CELLS

Dr Sreeja Mole S S,

Professor and HOD,

Department of ECE,

Christu Jyothi Institute of Technology and Science.

Janagon-506167

Sree Sankar, Research Scholar, KIT

ABSTRACT

In this paper, we propose an adaptive sparse Classifier for accurate automatic Ki-67 counting. The adaptive sparse strategy not only restricts pixels from different scales to be represented by training cells from a particular class but also allows the selected cells for these pixels to be varied, thus providing an improved representation. The ki-67 proliferation index is calculated based on the classification results of immune positive and immune negative tumor cells. Finally, tumor and non-tumor cells are separated with both the cellular features and regional structure information. The proposed system is highly accurate and provides high performance.

Keywords: Tumor, Feature extraction, KL Algorithm

INTRODUCTION

Neuroendocrine tumor (NET) is one of the most common cancers leading to death worldwide. Personalized diagnosis and treatment have significant influences on the survival of the NET patients. Recently, Ki-67 proliferation index, which is represented as the ratio between the numbers of immune positive tumor cells and all tumor cells, is increasingly considered as a valid biomarker to evaluate tumor cell progression and predicting therapy responses. Manual Ki-67 assessment is subject to a low throughput processing rate and pathologist dependent bias. Computer-aided pathological image analysis is a promising approach to improve the objectivity and reproducibility.

However, it is difficult to access automatic and accurate Ki-67counting in digitized NET images, since the complex nature of histopathological images, such as variations of image texture, color, size, and shape, presents significant challenges for accurate automatic Ki-67 counting. In addition, tumor and non-tumor cells are usually clustered such that the non-tumor cells are also counted using many traditional methods, which lead to large counting errors.

In Ki-67 staining for NET, the color of immune negative to immune positive tumor cells ranges from blue to brown in terms of the stage of Ki-67 proliferation. Many computerized methods rely on the color feature to detect and classify cells for Ki-67 scoring. Al-Lahham et al. first applied K-means clustering to a transformed color space, and subsequently used mathematical morphology and connected component analysis to segment and count cells on Ki-67 stained histology images. An image analysis system is utilized to quantify tumor cells, where color intensity thresholds need to be properly selected.

M.X.lopez et al. (2010) proposed a novel clustering method that exhibits high performance to detect Ki-67 hot-spots on immune histochemical slides of glioblastomas.This goal requires a clustering step that aims to identify these homogeneously stained regions. As the number of clusters may drastically differ from an image to another, we avoided clustering techniques that require this information as input. With the Germini method, we were able to automatically cluster various Ki-67 staining patterns in a way that responded to pathologists' expectation. In contrast, the single linkage method required human intervention to define the correct cluster partition. In addition to its ability to detect HS, Germini also provides information regarding the topology of the staining pattern. These features might be of a particu lar interest when the time comes t e and characterize them n.

B.Parvin et al. (2007) proposed the iterative voting method, which uses oriented kernels for inferring saliency as it relates to symmetry. A unique aspect of the technique is the kernel topography, which is refined and reoriented iteratively. The technique can cluster and group non convex perceptual circular symmetries along the radial line of an object's shape. The neighborhood size is reduced, but along a specific orientation, and the kernel is always adjusted by the local maximum in its field of view. The voting algorithm can provide a general framework for inferring a variety of types of low-level saliency by simply modifying the kernel shapes and external force measured from the image (gradient, curvature, etc.).

2.PROPOSED METHODOLOGY

In the existing methods a Novel Integrated learning based framework for accurate automatic KI-67 counting for NET was done. The various techniques used are robust cell counting and boundary delination algorithm to localize both tumor and non-tumor cell and an automated frame work to differentiate tumor from non- tumor cells. Watershed algorithm with svm classifier was used in the existingmethods. These existing systems have disadvantages such as low precision. The iterative voting method is high time consumption method. The gene selection method has less accuracy due to the genome data.

In this paper, we propose an adaptive sparse Classifier for accurate automatic Ki-67 counting. The adaptive sparse strategy not only restricts pixels from different scales to be represented by training cells from a particular class but also allows the selected cells for these pixels to be varied, thus providing an improved representation. The ki-67 proliferation index is calculated based on the classification results of immune positive and immune negative tumor cells. Finally, tumor and non-tumor cells are separated with both the cellular features and regional structure information. The proposed system is highly accurate and provides high performance. The proposed block diagram is shown in Figure 1.

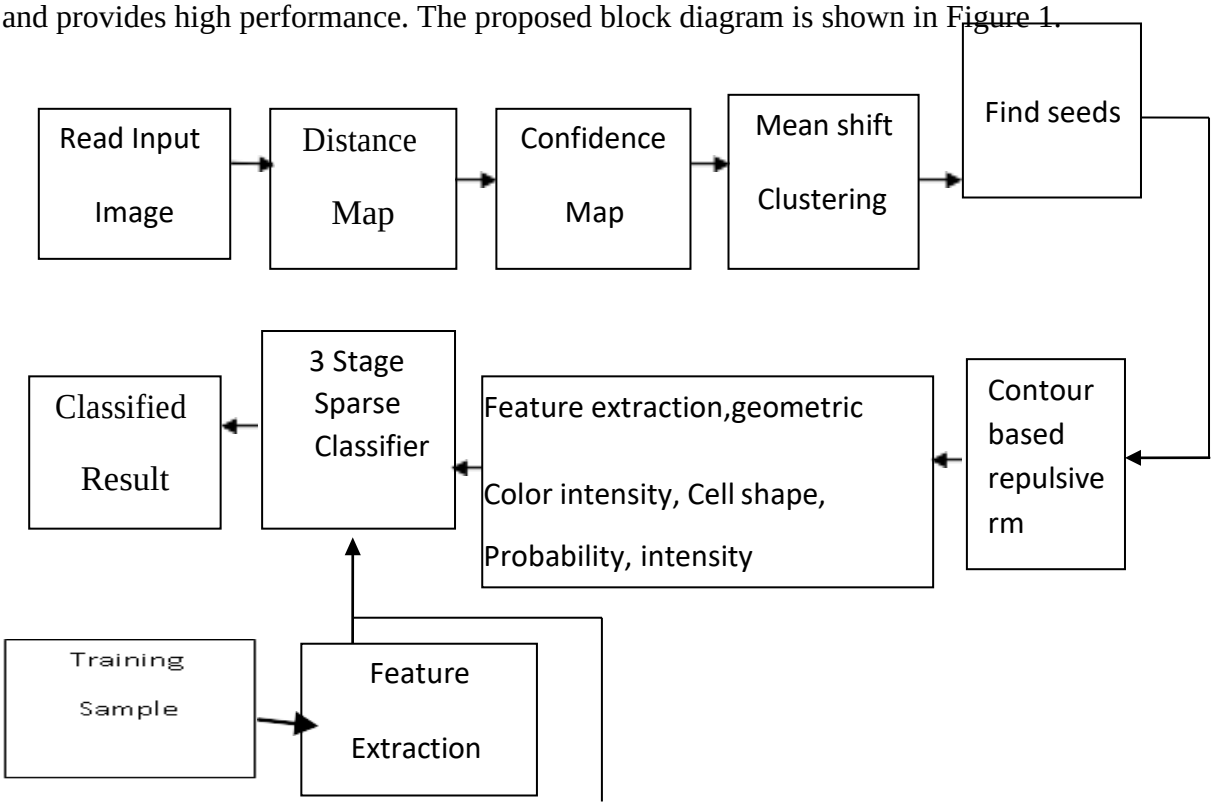


Fig 1 Block Diagram of the Proposed System

The Modules involved in the proposed approach are

1.Preprocessing

2.Contour Based detection
3.Feature Extraction
4.Sparse classifier
5.PerformanceAnalysis

1.Preprocessing

In preprocessing step, hierarchical voting is used to initialize and guide the proposed topology preserving parametric deformable models to move contours toward the cell boundaries and is more robust to the detection of cells with relatively large size variations.

2.Contour Based Detection

For each cell, the model deforms the contour $v_i(s)$ until it achieves a balance between the internal $F^{int}(\upsilon i)$ and external $F^{ext}R\ (\upsilon i)$ forces:

$$(u_i)+F_R^{ext}(u_i) = 0 \quad (1)$$

$$(u_i) = \alpha u_i''(s) - \beta u_i''''(s) \quad (2)$$

$$(u_i) = \gamma n_i(s) - \lambda \frac{\nabla E^{ext}(u_i(s))}{\|E_{ext}(u_i(s))\|} + \omega \sum_{j=1, j\neq 1}^{N} \int_0^1 d^{-2}(s,t) n_j(t)\, dt \quad (3)$$

Where, the two terms are the second and fourth derivative of v_i (s) withcorresponding weights α and β respectively.

The ni(s) together with weight γ represents the pressure force.

Where, N is the number of cells, $\|u_i(s)-u_j(t)\|_2$denotes the Euclideandistancebetween contour $v_i(s)$ and $v_j(t)$.

The parameter ω controls the weight for the repulsive force.

i. Feature extraction

Cellular features like geometric descriptors, color intensity, cell shapesand intensity histogram (a 16-bin intensity histogram separately for each channel).

These features are extracted. In total, we have extracted p = 5 + 9 × 3 +80 = 112 features, where 3 represents R, G , and B color channels, and 80 denotes

the first 20 harmonics (each corresponds to four coefficients) that are chosen in the Elliptical Fourier transformation.

Based on the results of cellular segmentation, a classifier can be trained to determine the segmented cell category (tumor or non-tumor cells) with thefollowing cellular features: geometric descriptors, color intensity, and cell shapes that are represented by Fourier shape descriptor For more efficient and robust training, we propose to choose a representative samples that can approximate the entire training set. This is a data summary problem that can help to reduce the number of training samples, improve the computational efficiency, and more important, to increase the robustness by removing outliers from the original training set is shown in Table 1 . A K-selection dictionary learning algorithm is chosen to select K representatives $\{\varphi_k \in R^{W \times 1}\}$ to form a dictionary $\Phi \in R^{W \times K}$from the original dataset

TABLE 1: Morphological Features for Three Stage Learning Based Classification

Stage	Feature Set	Number	Features
1	Geometric Descriptor	5	Area, Perimeter, Circularity, Axis ratio
	Color intensity	9×3	Mean, standard deviation, smoothness, skewness, entropy, contrast, correlation, homogeneity
	Cell shapes	80	Fourier shape descriptor.
2	Probability	4	Mean/standard deviation of pixel based probabilities in each cell, ratio between total pixel level for one cell and average pixel wise probability for all cells in the local region ,cellular probability obtained from stage 1
3	Intensity histogram	16 × 3	A 16 bin intensity histogram is computed for each channel

ii. Sparse classifier

Step 1: Learn the constraint-free optimal projection of the training data X using, e.g. graph embedding (GE):

$$Wy = \lambda Dy, \quad (4)$$

Where, y is the projection of X in the subspace of W. W_{ij} models the intrinsic relationships between samples iand j, and D is a diagonal matrix with $D_{ii} = \sum_j W_{ij}$.

Step 2: Determine the classifier weights a y and X_a are as similar as possible underthe desired constraints:

$$a^{\wedge} = min_a \|y - Xa\|^2 + \alpha\|\Gamma a\|^2 + \beta\|a\|_1 \quad (5)$$

iii. Performance analysis

In performance analysis, the accuracy of the existing system is comparedwith the proposed system. .It is found that the performance is much better than the existing system. The adaption of new techniques will paved the path for noise free results and the accurate detection of tumor from non-tumorcells. Then the detection of immune positive from immune negative cells is also possible. Thus the Ki67 method is an accurate one.

3.METHODS AND IMPLEMENTATION

Our novel integrated learning-based algorithm for automaticKi-67scoring of NET contains the following steps:

1.Robust cell detection and boundary delineation followed by cellular features extraction.
2.A learning-based region segmentation algorithm is used to generate a probability map to differentiate tumor and non-tumor regions.
3.Both the cellular features and regional structure information are combined to provide accurate tumor cell detection.
4.The Ki-67 proliferation index is finally calculated using a classifierwith color histograms to separate immune positive (brown cells in Ki-67 staining) and immuno negative (blue cells in Ki-67 staining) tumor cells.

A. Automatic Cell Detection and Boundary Delineation

Robust cell detection is achieved by finding the geometric centers (seeds)of the cells. SPV localizes the seeds by performing a gradient magnitude-weighted majority vote, but it's not able to efficiently handle cell size and shape variations, since its single voting area and mean shift clustering with a unit bandwidth are not appropriate for different types of cells in one image. For a specific pixel, SPV only sums its own votes without counting those votes from its neighbors, which are important in localizing cell seeds. In addition, the gradient magnitudes are sensitive to noise, and pixels inside the cells may have much smaller magnitudes. Intuitively the pixels close to cell centers should obtain higher weights than those near cell boundaries. Based on these observations, we introduce a region-based hierarchical voting in a distance transform map, which applies a Gaussian pyramid to the voting procedure to handle scale variations.

Let T (x, y) denote the original image, and ∇T (x, y) be the gradient, for each pixel (x, y) at layer l the proposed cell detection algorithm defines its cone- shape voting areas Al withvertex at (x, y) and votes along the negative gradient direction: A confidence map V (x, y) is calculated by weighting the distance transform map with a Gaussian kernel g (m, n, μ x, μy, σ)

$$V(x,y) = \sum_{l=o}^{L} \sum_{(m.n)\in S} I[(x,\ y)\ \in\ A_l\ (m,\ n)].\ C_l\ (x,\ y) g(m,\ n,\ \mu_x,\mu_y,\sigma \quad (6)$$

Where, S represents the set of all voting pixels, Al(m, n) de-notes the cone-shape voting area with vertex (m, n) at layer , and it is defined by the radial range (rmin ,rmax) and angular range For each pixel(x, y), (1) provides a weighted sum of all the voting values created by its neighboring pixels whose voting areas contain (x, y), instead of only counting those votes created by its own. After the confidence map is generated, mean shift is employed to calculate the final seed for each individual cell. In comparison with SPV, hierarchical voting is more robust with respect to the detection of cells with relatively large size variations.

The proposed cell detection algorithm indiscriminately detects both tumor and non-tumor cells, and therefore, the results extract distinctive morphological features to separate tumor from non-tumor cells, accurate cellular boundary delineation is apre requisite. This is a

ging problem due to the comple x color and intensity variation s inside the cells

especially with in touching cell clumps. Based on the cell detection results, we propose to describe cell boundaries by segmenting each individual cell with an improved deformable model.

We introduce a contour-based repulsive term into the deformable model to prevent evolving contours from crossing and merging with one another. For each cell, the model deforms the contour vi(s) until it achieves a balance between the internal Fint(vi) and external FexR(vi) forces: cannot be directly used to calculate the Ki-67 proliferation index. Differentiation between tumor and non-tumor cells is the critical step for accurate automatic Ki-67 scoring. Compared with that introduce an area based penalty term to avoid contour overlapping, we design a contour-based model to improve the computational and memory efficiency. In addition, there are several major differences: 1) Similar to the design of the geometric snake models the model is formulated within the level set framework that allows topological changes. This feature, although sometimes can provide desirable properties, may introduce false holes especially in the inhomogeneous regions inside or outside the cell. On the other hand, the proposed parametric repulsive deformable model can preserve known object topology, and therefore each evolving contour only represents one cell without splitting or merging.

B. Training Sample Selection and Online Dictionary Learning

Based on the results of cellular segmentation, a classifier can be trained to determine the segmented cell category (tumor or non-tumor cells) with the following cellular features: geometric descriptors, color intensity, and cell shapes that are represented by Fourier shape descriptor.

In total, we have extracted $p = 5 + 9 \times 3 + 80 = 112$ features, where 3 represents, G , and B color channels, and 80 denotes the first 20 harmonics (each corresponds to four coefficients)that are chosen in the Elliptical Fourier transformation. For more efficient and robust training, we propose to choose are presentative samples that can approximate the entire training set. This is a data summary problem that can help to reduce the number of training samples, improve

the computational efficiency, and more important, to increase the robustness by re- moving outliers from the original training set. A K-selection dictionary learning algorithm is chosen to select K representatives $\{\varphi k \in RW \times 1\}$ to form a dictionary $\Phi \in RW \times K$ from the original dataset Unlike the popular sparse dictionary learning method KSVD, where the dictionary bases are not consisted with the original samples, (4) enforces the bases to be directly

selected from the dataset. The training data often do not come in one batch. Instead, they are often collected from different pathologists in different institutes in a sequential mode. It is not only time consuming but also impractical to retrain the dictionary whenever new training samples arrive. To deal with training in a sequential mode, the dictionaryΦ is required to be online updated for classification.

C. Three-Stage Learning-Based Classification

After an accurate segmentation and dictionary learning of all the cells in NET, a three-stage learning-based scheme combining cellular features and regional structure information is designed to differentiate tumor from non-tumor cells, and immune positive from immune negative tumor cells for accurate Ki-67 counting. The reasons why we use multiple stages to calculate Ki-67 proliferation index are: 1) Speed: first, it is much easier and faster to compute cellular features in Stage I than the texture in Stage II. Second, many typical non tumor cells will achieve relatively low-category probabilities using the simple cellular feature-based classifier in Stage I and can then be removed to avoid further processing. The subsequent classifiers will only need to focus on difficult cases. This cascade pipeline structure can dramatically improve the speed.

1) Flexibility: the feature computation in Stages I and II are independent, and either one can be replaced with other methods without changing the whole framework

2) Evaluability and clinical purpose: in this pipeline framework, all intermediate results can be easily exported and presented to doctors for evaluation and clinical purpose. 4) Scalability: we have specifically designed these three-stage pipeline structure instead of an integrated module like classification tree considering future parallel implementation using grid and/or cloud.

Stage I: As shown, we have extracted 112 features for each sample. In order to select the most discriminative features for cell classification, a sparse representation model is applied to the original feature space N. filtering An SVM classifier is learned to predict the cell category in this transformed sparse feature space. We remove those cells with low probabilities that often correspond to typical nontumor cells before the cell classification, such that the second classifierwould focus on a reduced dataset. Please note that Stage I will only utilize the training datas elected.

Stage II: In Stage I, only cellular features are considered, and some non- tumor cells (like lymphocytes) can be classified as tumor cells by mistake. The lymphocytes usually exhibit certain structural pattern on the specimens, which can be described with local structural features. To improve the classification accuracy, text on feature is utilized to model the differentstructural level features between non-tumor and tumor regions. A multiple scale Schmid filter bank is used for image filtering

A text on library is constructed using K-means on 20 randomly selected NET specimens using the image filtering results with Schmid filter bank. Considering computational efficiency, an integral histogram is utilized to calculate the multiscale windowed text on histogram. Finally, the logistic boost is employed to calculate the probability map using the multiscale texto histograms as features. This improves both computational efficiency and classification accuracy. In Stage II, the mean/standard deviations of pixel probabilities in each cell, and the percentage of probability summation of one cell over the probability

average for all cells in its local region are calculated. These statistical features are concatenated with the previously predicted cellular probabilities in Stage I to traina second SVM classifier. The output will produce the labels to differentiate tumor from non-tumor cells.

Stage III: Based on the classification in Stage II, the final step is to separate immune positive from immune negative tumor cells. This is achieved by training a final classifier for all theKi-67 positive staining cells using the features listed in Stage I, and cellular intensity histogram.

Algorithm 1: Joint ensemble selection and fusion training.

1. Given labeled scores from L classifiers and required ensemble size K≤ L.

2. Let C ={$c\epsilon\{0,1\}; |c| \leq K\}$ contain all the binary masks with exactly K non zero elements.

3. for each mask $Cn \in \beta$ do.

4. Find optimal weights w*(n) using train set by minimizing on scores corresponding to classifiers with non-zero index in Cn .Record the corresponding value$Cwlr$ (n).

5. End for

6. Return {c (n*), w (n*)}, where n* = arg $minn\ Cwlr$ (n) for evalset.

Interestingly, this can also be casted in a regularization framework as follows. First, note that the ℓ0-norm of vector w. Thus, an equivalent formulation of the above combinatorial optimization problem is,

$minw\ \{Cwir\ (w, S) + \lambda \|w\|0$ (12)

$minWCwir\ (w, S)\ s.t\ \|w\|0 \leq K,$ (13)

Although it is clear that that the combinatorial search outlined above is not very practical for large L, it is guaranteed to give the optimum classifier ensemble choice for a given set of data. The implemented output are shown in Figure 2 to Figure 10.

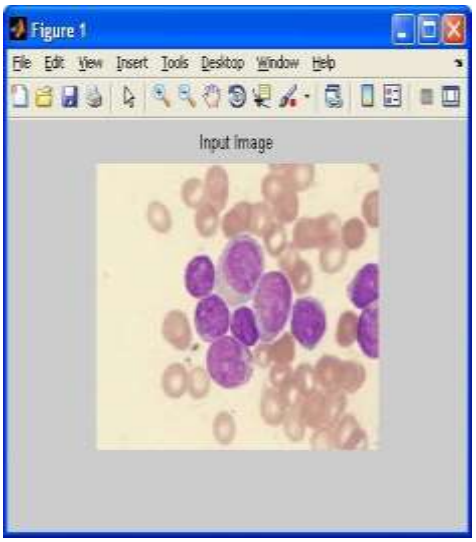


Fig 2 Read Input Color Image

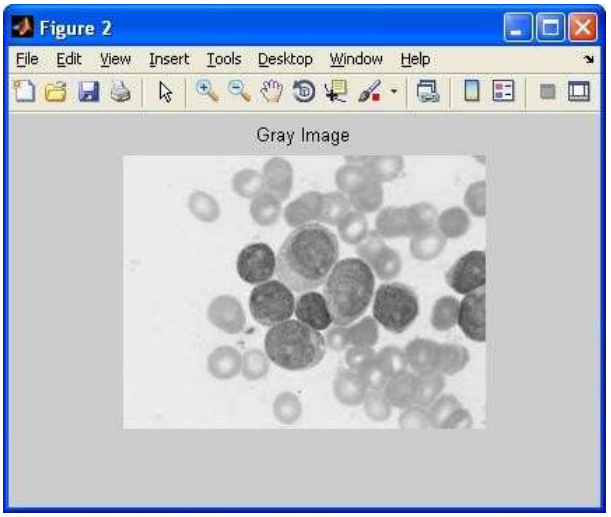


Fig 3 Grayimage

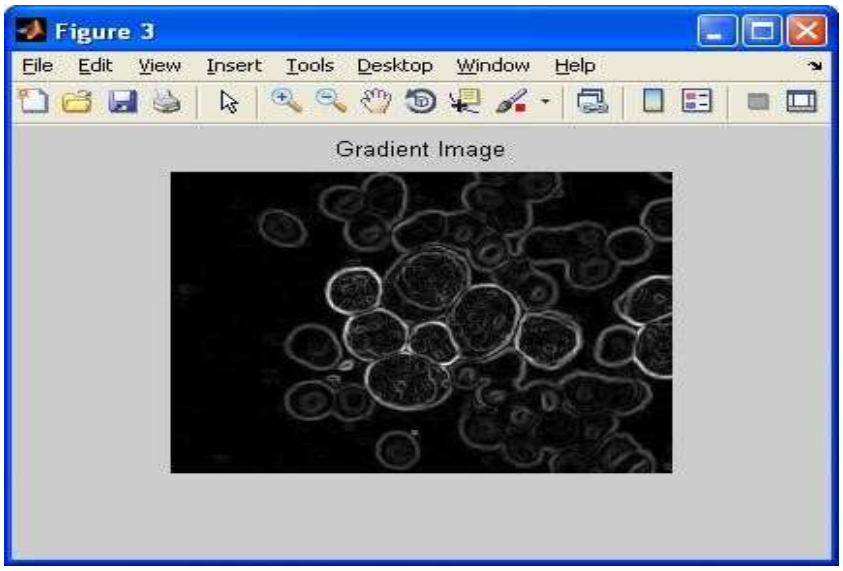


Fig 4.Gradient Image Using Gaussian Filter

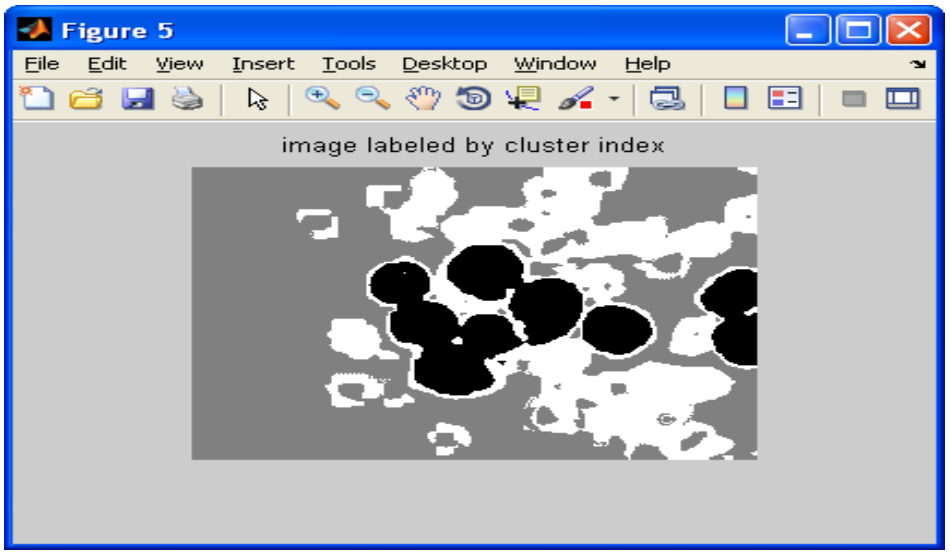


Fig 5 :Gradient –ive Angle Image Both Sin(theta),Cos(thet

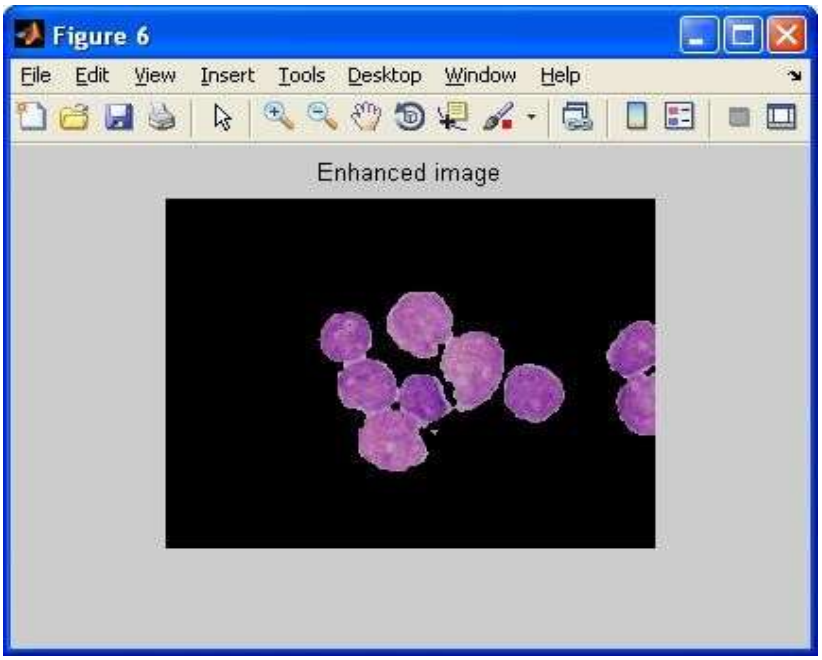


Fig 6 Mean Shift Clustering Image

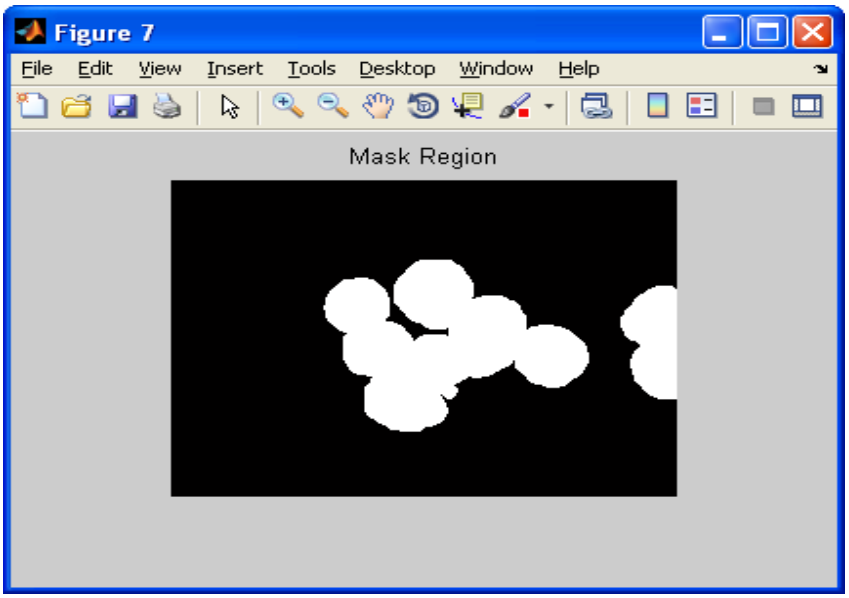


Fig.7 : Identification Of Mask Region

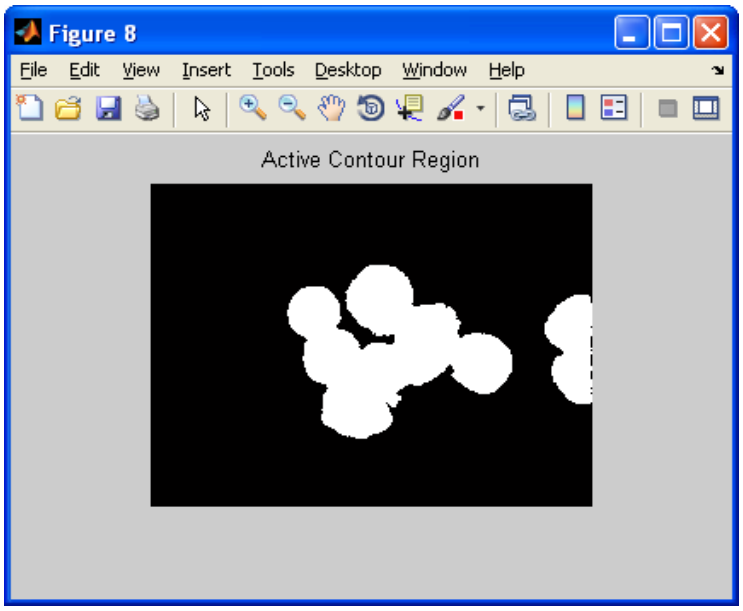


Fig .8:Active Contour Segmented Image

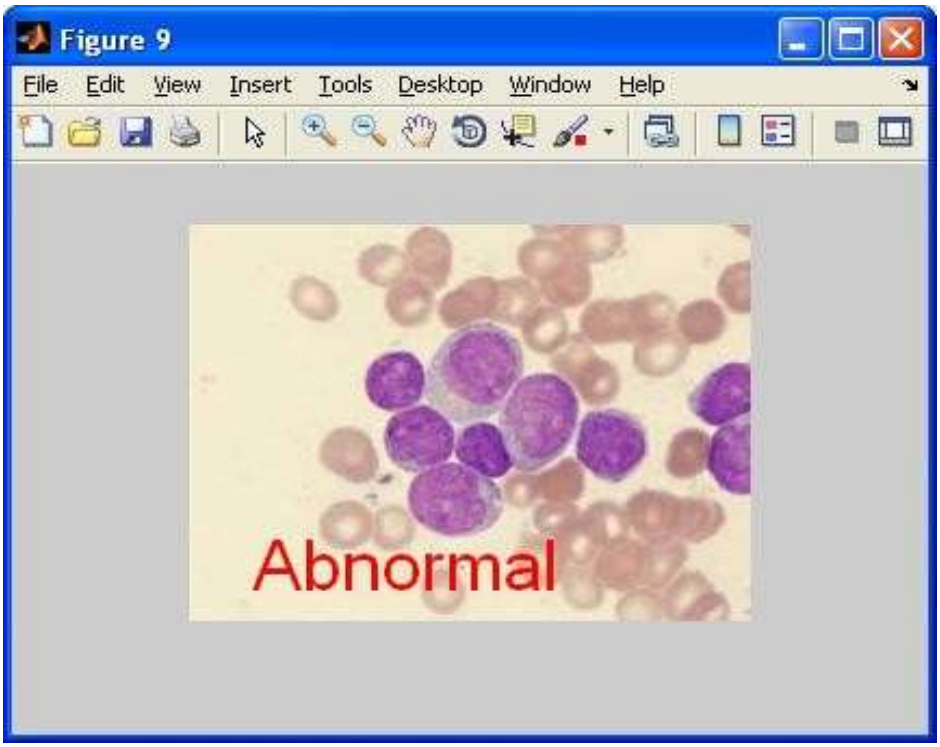


Fig 4.9: Classified As Abnormal

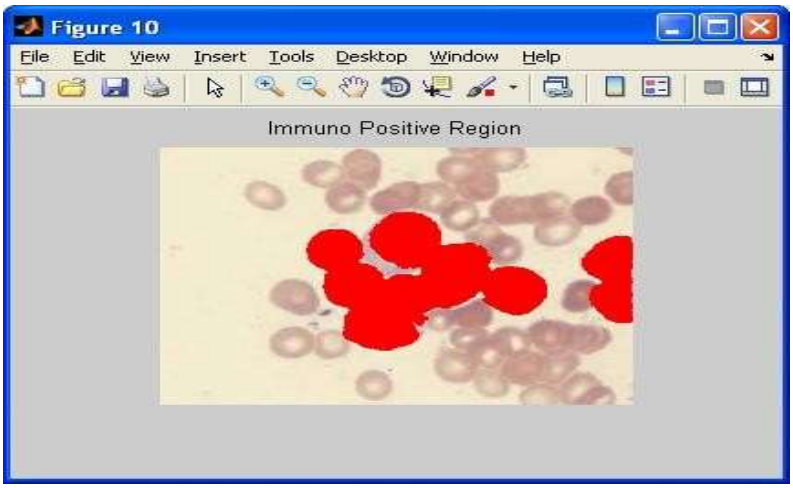


Fig 10:Immuno Positive Region

CONCLUSION

The significance of the accurate estimation of Ki-67 proliferation index is obvious. In current classification systems, namely the European Neuroendocrine Tumour Society (ENETS) and the World Health Organization, NETs were separated into three prognostic ally significant grades: low, intermediate, and high. Such stratification requires the documentation of mitotic counts and Ki-67 proliferation index. The precise tumour grading significantly impacts the diagnosis and prognosis accuracy of NETs.Proposed an automatic algorithm for Ki-67 scoring of digitized NET images. The novel cell detection algorithm can efficiently and accurately detect thousands of cells on a digitized NET image with Ki-67 staining. Furthermore,a three-stage learning-based approach is designed to differentiate tumour cells from non-tumour cells and immune positive and immune negative tumour cells for an automatic, accurate, and robust quantification of Ki-67 proliferation index. Furthermore the efficiency can be improved and also the increasing of speed will be possible.

REFERENCES

1. A. S. Nielsen, R. Riber-Hansen, J. Raundahl, and T. Steiniche. (2012) “Automated quantification of mart1-verified Ki67 indices by digital image analysis in melanocytic lesions,” Arch. Pathol. Lab. Med., vol. 136, no. 6,pp. 627–634.

2. C. M. van der Loos, O. J. de Boer, C. Mackaaij, L. T. Hoekstra, T. M. van Gulik, and J.Verheij. (2013) “Accurate quantitation ofKi67-positive proliferatinghepatocytes in rabbit liver by a multi colourimmune histo chemical (IHC)approach analysed with automated tissue and cell segmentation software,”J. Histochem. Cytochem.vol. 61, no. 1, pp. 11–18.

3. E. R. Mansfield. (2012) “Cellular context in epigenetics: Quantitative multicolour imaging and automated per-cell analysis of miRNAs and their putative targets,” Methods, vol. 52, pp. 271–280.

4. L. H. Tang, M. Gonen, C. Hedvat, I. M. Modlin, and D. S Klimstra. (2012)“Objective quantification of the Ki67 proliferative index in neuroendocrinetumours of the gastroenteropancreatic system: a comparison

of digital image manual methods," Am. J. Surg. Pathol., vol. 36, no. 12, pp. 1761–1770.

5. M. Jonat and N. Arnold. 9. (2011) "Is the Ki-67 labelling index ready for clinical use?" Ann. Oncol., vol. 22, no. 3, pp. 500–502.

6. M. X. Lopez, O. Debeir, C. Maris, I. Roland, I. Salmon, and. Decaestecker.(2010) "Ki-67 hot-spots detection on glioblastoma tissue sections, "in IEEE Int. Symp. Biomed. Image. (ISBI), pp. 149–152.

7. N. Z. Al-Lahham, R. S. Alomari, H. Hiary, and V. Chaudhary. (2012) "Automating Proliferation rate estimation from Ki-67 histology images," *SPIE*, vol. 8315.

8. P. M. Mohammed, D. C. McMillan, B. Elsberger, J. J. Going, C. Orange,E. Mallon, J. C. Doughty, and J. Edwards. (2012) "Comparison of visual and automated assessment of Ki-67 proliferative activity and their impact on outcome in primary operable invasive ductal breast cancer,"Br. J. Cancer, vol. 106, no. 2, pp. 383–388.

PORTAL VEIN THROMBOSIS IN ETIOLOGY-ASSOCIATED HEPATOCELLULAR CARCINOMA: TREATMENT RESPONSE-SURVIVAL RELATIONSHIP

Dr. Yakup ÜLGER

Çukurova University, Faculty of Medicine, Department of Gastroenterology, Adana

ORCID NO: 0000-0003-2999-9308

PhD. Anıl DELİK

Çukurova University, Faculty of Medicine, Department of Gastroenterology, Adana

ORCİD NO: 0000-0002-6443-9392

ABSTRACT

Hepatocellular carcinoma (HCC) is the fourth leading cause of cancer-related death worldwide. The main risk factors for the development of HCC are hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV), alcohol, genetic-metabolic liver diseases (NAFLD, hemochromatosis) and toxins (Aflatoxin B1). The presence of portal vein thrombosis (PVT) in HCC patients is associated with poor prognosis and high recurrence. The aim of this study is to evaluate the relationship between portal vein thrombosis treatment response and survival in patients with etiology-related HCC.

In the study, 116 patients with HCC (HBV n = 52 (44.8%), HCV n = 24 (20.7%), other etiologies n = 40 (34.5%)) were investigated retrospectively in three groups. Alcohol, NASH and Cryptogenic causes were the other etiologies group. HCC patients were divided into two groups as PVT (+) and PVT (-). Survival was analyzed by the Kaplan-Meier method and compared using the log-rank test. All tests were bipolar and $P < 0.05$ was considered statistically significant. Statistical analyzes were performed using SPSS (IBM, USA). Ethics committee approval was obtained for this study.

In HCC patients, male patients were found at a rate of 76.7% compared to females. The mean age of the patients was 65.74 ± 12 years. While n=42 (35.3%) patients in the PVT(+) group, n=74 (62.2%) HCC patients were detected in the PVT(-) group. In the PVT(+) group, HBV n=19 (45.2%), HCV n=9 (21.4%), other etiology n=14 (33.3%), whereas in the PVT(-) group, HBV n= 33 (44.6%), HCV n=15 (20.3%), other etiology n=26 (35.1%) were determined. According to the etiological distribution in the PVT(+) group, the mean survival was determined in HBV 9.94 ± 10.76, HCV 24.3 ± 16.3, other etiology 6.5 ± 7.9 subgroups (as months), (p value 0.002).

In our study, a significant correlation was found between survival according to etiology in PVT(+) HCC patients. It is very important to determine new treatment options for the causes that make up the group of other etiologies with the lowest average survival.

Keywords: chronic liver, hepatosellular carcinoma, portal vein thrombosis, etiology, survıval

ÖZET

Hepatoselüler karsinom (HCC), dünya çapında kansere bağlı ölümlerin dördüncü önde gelen nedenidir. HCC gelişimi için ana risk faktörleri hepatit B (HBV), hepatit C (HCV), alkol, genetik-metabolik karaciğer hastalıkları (NAFLD, hemokromatoz) ve toksinlerdir (Aflatoksin B1). HCC hastalarında portal ven trombozu (PVT) varlığı, kötü prognoz ve yüksek nüks ile ilişkilidir. Bu çalışmanın amacı etiyolojiye bağlı HCC hastalarında portal ven trombozu tedavi yanıtı ile sağkalım arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Çalışmada 116 HCC hastası (HBV n=52 (%44,8), HCV n=24 (%20,7), diğer etiyolojiler n=40 (34.5)) retrospektif olarak üç grup halinde incelendi. Alkol, NASH ve Kriptojenik nedenler diğer etiyoloji grubuydu. HCC hastaları PVT(+) ve PVT(-) olarak iki gruba ayrıldı. Hayatta kalma, Kaplan-Meier yöntemiyle analiz edildi ve log-rank testi kullanılarak karşılaştırıldı. Tüm testler bipolardı ve $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analizler SPSS (IBM, ABD) kullanılarak yapıldı. Bu çalışma için etik kurul onayı alındı.

HCC hastalarında erkek hastalar kadınlara göre %76.7 oranında bulundu. Hastaların yaş ortalaması 65.74 ± 12 yıl idi. PVT(+) grubunda n=42 (%35,3) hasta bulunurken, PVT(-) grubunda n=74 (%62,2) HCC hastası tespit edildi. PVT(+) grubunda HBV n=19 (%45,2), HCV n=9 (%21,4), diğer etiyoloji n=14 (%33,3), PVT(-) grubunda ise HBV n= 33 (%44.6), HCV n=15 (%20.3), diğer etiyoloji n=26 (%35.1) saptandı. PVT(+) grubundaki etiyolojik dağılıma göre ortalama sağkalım HBV 9.94 ± 10.76, HCV 24,3 ± 16.3, diğer etiyoloji 6.5 ± 7.9 alt gruplarında (ay olarak) belirlendi (p değeri 0.002).

Çalışmamızda PVT(+) HCC hastalarında etiyolojiye göre sağ kalım arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Sağ kalım ortalaması en düşük olan diğer etiyolojiler grubunu oluşturan nedenlere yönelik yeni tedavi seçeneklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: kronik karaciğer, hepatosellüler karsinom, portal ven trombozu, etiyoloji, sağkalım

INTRODUCTION

Hepatocellular carcinoma (HCC) is the most common cause of liver cancer and accounts for approximately 90% of cases. It is a globally important public health problem that ranks fourth among cancer-related causes of death (Chalasani et al., 2021; Liovet et al., 2021). Hepatitis B virus (HBV), hepatitis C virus (HCV) are the main risk factors for HCC. Virus-associated HCC cases are decreasing as a result of effective vaccination programs and treatment with strong antiviral agents. However, factors such as metabolic syndrome, obesity, type 2 diabetes, and increased NAFLD constitute the main global HCC risk factors (Fassio et al., 2022; Mcglynn et al., 2021). Other risk factors include excessive alcohol consumption, autoimmune hepatitis, exposure to aflatoxin B1, genetic, epigenetic factors, microbiota dysbiosis (Kang et al., 2021). The liver is anatomically the only organ with dual blood supply. Approximately 75% of the liver is fed from the portal vein and 25% from the hepatic artery branches (Torabi et al.,

2008). Portal vein thrombosis (PVT) is common among patients with advanced HCC. PVT is present in 10-40% of patients in the diagnosis of HCC. Mean survival in PVT patients without HCC treatment is between 2.7 and 4 months (Forner et al., 2012). According to the BCLC classification, includes resection, ablation and transplantation options as curative treatment in early stage HCC (0-A) cases, intermediate stage (B) TACE (alternatively TARE), advanced stage (C) systemic therapy, and end-stage (D) supportive treatment is recommended as current treatment in HCC (Reig et al., 2022). PVT is an important parameter in predicting poor prognosis in HCC patients. In addition, factors such as tumor burden (diameter, number distribution), AFP, Child Pugh score, cirrhosis, and presence of extra hepatic metastases affect survival and prognosis (Ibrahim et al., 2019). Splenectomy or bland PVT is seen in approximately 20% of HCC patients with HBV, HCV-related cirrhosis (Loffredo et al., 2017).

The aim of this study is to evaluate the relationship between portal vein thrombosis treatment response and survival in HBV, HCV and other etiologies groups, depending on the etiology distribution of HCC.

METHOD

Our study was approved by Çukurova University Faculty of Medicine Ethics Committee with the decision dated 04.03.2022. A total of 116 patients diagnosed with HCC between 2010-2021 in Çukurova University Balcalı Hospital Gastroenterology Clinic were collected retrospectively and their data were planned as research. HCC patients (HBV, HCV, other etiologies) were analyzed retrospectively in three groups. Alcohol, NASH and Cryptogenic causes constituted the other etiology group. HCC patients were divided into two groups as PVT(+) and PVT(-).

The diagnosis of HCC was made by biopsy, contrast-enhanced radiological imaging (CT or MRI), AFP, and histological confirmation. Laboratory parameters included hemogram, prothrombin time, INR ratio, aspartate transaminase, alanine aminotransferase, bilirubin, albumin, neutrophil, lymphocyte and platelet counts. Survival was analyzed by the Kaplan-Meier method and compared using the log-rank test. All tests were bipolar and $P < 0.05$ was considered statistically significant. Statistical analyzes were performed using SPSS (IBM, USA).

RESULTS

In HCC patients, male patients were found at a rate of 76.7% compared to females. The mean age of the patients was 65.74 ± 12 years. (Table 1).

Table 1. Demographic data of HCC patients

Variables	HCC patients (Mean,SD)
Age (years),	65,73 ± 12,16
Gender (n/%)	

Male	89 (%74,8)
Female	27 (%22,7)
WBC	8,78 ± 4,74
Neutrophıl	6,24 ± 4,28
Lymphocyte	1,57 ± 0,74
HGB	12,8 ±2,58
HCT	38 ± 7,45
MCV	89,9 ± 8
RDW	16,91 ± 10,26
PLT	195,86 ± 115
PT	15,72 ± 6,8
INR	1,36 ± 0,64
AST	247 ± 12
ALT	114 ± 5
GGT	133 ± 15
ALP	219 ± 29
TBİL	3,65 ±3,7
DBİL	2,36 ± 4,5
ALB	3,09 ±0,84
AFP	8699 ± 28
Tumor diameter (cm)	6,39 ± 4,4
Survival (month)	17,4 ± 18
PVT,(n/%)	
Yes	42 (%36,2)
No	74 (%63,8)
Etiology,(n/%)	
HBV	52 (%44,8)
HCV	24 (%20,7)
Other etiologies	40 (%34,5)

Wbc: white blood cells, Hgb: hemoglobin, Hct: hematocrit, Mcv: Mean corpuscular volüme, Rdw: Red blood cell distribution width, Plt: platelets, Ptz: Prothrombin time, Inr: International Normalized Ratio, AST: Aspartate transaminase, ALT: Alanine transaminase, GGT: Gamma-glutamyltransferase, ALP: Alkaline phosphatase, TBİL: Total bilirubin, DBİL: direct bilirubin, AFP: Alpha Fetoprotein, PVT: Portal vein thrombus, HCC: hepatocellular carcinoma, HBV: hepatitis B, HCV: hepatitis C

While n=42 (35.3%) patients in the PVT (+) group, n=74 (62.2%) HCC patients were detected in the PVT(-) group. In the PVT (+) group, HBV n=19 (45.2%), HCV n=9 (21.4%), other etiology n=14 (33.3%), whereas in the PVT (-) group, HBV n= 33 (44.6%), HCV n=15 (20.3%), other etiology n=26 (35.1%) were determined. (Table 2).

Table 2. Data of HCC patients by PVT

Variables	PVT (+) (Mean,SD)	PVT (-) (Mean,SD)	P value
Age (years),	67,35 ± 9,48	64,79 ± 13,4	0,27
Gender (n/%)			0,24
Male	30 (%71,4)	59 (79,7)	
Female	12 (%28,6)	15 (20,3)	
WBC	9,05 ± 5,2	8,61 ± 4,2	0,63
Neutrophıl	6,73 ± 4,8	5,9 ± 3,94	0,38
Lymphocyte	1,59 ± 0,89	1,56 ± 0,64	0,81
HGB	12,71 ± 2,60	12,85 ± 2,59	0,77
HCT	38,29 ± 7,68	37,84 ± 7,36	0,75
MCV	90,22 ± 8,85	89,71 ± 7,50	0,74
RDW	19,65 ± 16,27	15,30 ± 2,68	0,33
PLT	191,23 ± 112	198,52 ±118	0,74
PT	16,90 ± 8,49	15,06 ± 5,63	0,16
INR	1,47 ± 0,80	1,30 ± 0,52	0,16
AST	190,26 ± 294	279,48 ± 1517	0,70
ALT	76,19 ± 96,34	136,12 ± 704,66	0,58
GGT	170,76 ±151,17	112,8 ± 151,17	0,05
ALP	248,65 ± 223	202,87 ±334	0,45

TBİL	5,42 ± 7,27	2,68 ± 4,51	0,01
DBİL	3,79 ± 6,29	1,37 ± 2,87	0,007
ALB	2,76 ± 0,81	3,27 ± 0,80	0,002
AFP	11625 ± 21676	7096 ± 31631	0,42
Tumor diameter (cm)	8,24 ± 5,3	5,07 ± 3,05	0,003
Survival (month)	11,92 ± 13,05	21,35 ± 21,18	0,01
Etiology,(n/%)			0,97
HBV	19 (%45,2)	33 (%44,6)	
HCV	9 (%21,4)	15 (%20,3)	
Other etiologies	14 (%33,3)	26 (%35,1)	

Wbc: white blood cells, Hgb: hemoglobin, Hct: hematocrit, Mcv: Mean corpuscular volüme, Rdw: Red blood cell distribution width, Plt: platelets, Ptz: Prothrombin time, Inr: International Normalized Ratio, AST: Aspartate transaminase, ALT: Alanine transaminase, GGT: Gamma-glutamyltransferase, ALP: Alkaline phosphatase, TBİL: Total bilirubin, DBİL: direct bilirubin, AFP: Alpha Fetoprotein, PVT: Portal vein thrombus, HCC: hepatocellular carcinoma, HBV: hepatitis B, HCV: hepatitis C

According to the etiological distribution in the PVT (+) group, the mean survival was determined in HBV 9.94 ± 10.76, HCV 24.3 ± 16.3, other etiology 6.5 ± 7.9 subgroups (as months), (p value 0.002). (Table 3).

Table 3. HCC demographic data by etiological distribution

Variables	HBV (Mean,SD)	HCV (Mean,SD)	Other etiologies (Mean,SD)	P value
Age (years)	61,98 ± 11,35	72,12 ±6,99	66,67 ± 13,9	0,002
Gender (n/%)				0,02
Male	45 (%86,5)	14 (%58,3)	30 (%75)	
Female	7 (%13,5)	10 (%41,7)	10 (%25)	
WBC	8,84 ± 4,39	7,80 ± 3,95	9,29 ± 5,27	0,46
Neutrophıl	6,51 ± 4,13	5,19 ± 3,60	6,56 ± 4,78	0,43
Lymphocyte	1,52 ± 0,78	1,58 ± 0,82	1,62 ± 0,66	0,85
HGB	12,9 ± 2,84	12,72 ± 2,65	12,63 ± 2,25	0,80
HCT	37,91 ± 8,00	37,83 ± 8,03	38,24 ± 6,47	0,97

MCV	91,55 ± 6,86	88,21 ± 9,13	89,06 ± 8,32	0,18
RDW	18,08 ± 15,4	15,43 ± 2,78	16,47 ± 3,5	0,56
PLT	181,7 ± 104,5	156,41 ± 77,5	237,57 ±136,6	0,01
PT	16,1 ± 7,06	16,66 ± 8,7	14,68 ± 4,98	0,46
INR	1,3958 ,68879	1,4642 ,83209	1,2633 ,43367	0,43
AST	387,48 ± 1799	115,58 ± 161	143,75 ± 333	0,54
ALT	176,19 ±840,1	68,25 ± 100,2	61,82 ± 58,93	0,57
GGT	112,65 ±118,4	73,5 ± 60,3	194,2 ± 201,8	0,004
ALP	197,93 ±166,7	150,1 ± 112,3	290,8 ± 460,7	0,18
TBİL	3,59 ± 5,16	3,40 ± 6,2	3,89 ± 6,35	0,94
DBİL	2,71 ± 5,37	1,78 ± 4,06	2,01 ± 3,78	0,66
ALB	3,13 ± 0,91	3,16 ± 0,75	2,99 ± 0,80	0,66
AFP	6698 ± 17441	11029±44010	9832 ± 28588	0,79
Tumor diameter (cm)	5,95 ± 5,23	6,22 ± 2,8	7,20 ± 4,21	0,61
Survival (month)	21,95 ± 21,24	22,38 ±18,4	9,67 ± 13,0	0,005

Wbc: white blood cells, Hgb: hemoglobin, Hct: hematocrit, Mcv: Mean corpuscular volüme, Rdw: Red blood cell distribution width, Plt: platelets, Ptz: Prothrombin time, Inr: International Normalized Ratio, AST: Aspartate transaminase, ALT: Alanine transaminase, GGT: Gamma-glutamyltransferase, ALP: Alkaline phosphatase, TBİL: Total bilirubin, DBİL: direct bilirubin, AFP: Alpha Fetoprotein, PVT: Portal vein thrombus, HCC: hepatocellular carcinoma, HBV: hepatitis B, HCV: hepatitis C

DISCUSSION AND CONCLUSION

HCC is an important cause of morbidity and mortality in cirrhosis. Portal vein invasion is a factor reflecting the biological aggressiveness of the tumor because intrahepatic metastases occur frequently along the portal vein (Stevens et al., 1994). HCC PVT classification has an important role in determining the treatment approach. According to the Cheng classification, it consists of 4 groups: type 1 microscopic portal vein invasion, segmental branches of the portal vein, type 2 right and left portal vein involvement, type 3 main portal vein involvement, type 4 superior mesenteric vein involvement (Cerrito et al., 2019). Liver resection is recommended in patients with PVT type 1,2 HCC, TACE in type 3, and sorafenib in type 4 (Zhang et al., 2022).

The etiology of PVT includes hereditary and acquired coagulation disorders, autoimmune diseases, abdominal infections/inflammation, abdominal surgery, transplantation, cirrhosis and malignancies (Letpipopmetha et al., 2011). It has been reported to be the main risk factor for PVT. It is stated that they found the frequency of HBV, HCV to be very low in patients without HCC and cirrhosis. In this study, they found the etiological distribution as HBV

45.7%, HCV 13.8%, and other etiologies 40.5% in PVT (+) HCC patients (Letpipopmetha et al., 2011). These data are similar to our results and support our results.

The diagnosis of PVT is made by radiological findings such as doppler USG, computed tomography, and magnetic resonance imaging. Potentially overlooked and possible misdiagnosis can affect treatment options. More effective diagnosis and treatment approaches can be developed by using machine learning in the field of artificial intelligence, which has recently made great progress in this regard (Tao et al., 2021). Creating a predictive model that can be used to diagnose PVT-HCC before treatment and the concept of radiomics, which expresses the high-through put results of imaging features, have an important place in this field (Lambin et al., 2012, Xu et al., 2019, Yang et al., 2019).

In conclusion, The interaction of host and environmental factors may play an important role in the pathogenesis of PVT in diverse ethnic populations living in heterogeneous geographic regions. In our study, a significant correlation was found between survival according to etiology in patients with PVT (+) HCC. It is very important to identify new treatment options for the causes that constitute the group of other etiologies with the lowest average survival.

REFERENCES

Cerrito, L., Annicchiarico, B. E., Iezzi, R., Gasbarrini, A., Pompili, M., Ponziani, F. R. (2019). Treatment of hepatocellular carcinoma in patients with portal vein tumor thrombosis: beyond the known frontiers. World Journal of Gastroenterology, 25(31), 4360.

Chalasani, N. P., Ramasubramanian, T. S., Bhattacharya, A., Olson, M. C., Roberts, L. R., Kisiel, J. B.,Bruinsma, J. J. (2021). A novel blood-based panel of methylated DNA and protein markers for detection of early-stage hepatocellular carcinoma. Clinical Gastroenterology and Hepatology, 19(12), 2597-2605.

Fassio, E., Barreyro, F. J., Pérez, M. S., Dávila, D., Landeira, G., Gualano, G.,Ruffillo, G. (2022). Hepatocellular carcinoma in patients with metabolic dysfunction-associated fatty liver disease: Can we stratify at-risk populations?. World Journal of Hepatology, 14(2), 354.

Forner, A., Bruix, J. (2012). Hepatocellular carcinoma–Authors' reply. The Lancet, 380(9840), 470-471.

Ibrahim, E. H., Rizk, M. M., Hassona, E. M., Elaassar, O. S., Elhasafi, A. M. (2019). Study of malignant portal vein thrombosis in hepatocellular carcinoma and its relation with other prognostic factors. Int. J. Curr. Res. Med. Sci, 5(1), 21-26.

Kang, Y., Cai, Y., Yang, Y. (2021). The gut microbiome and hepatocellular carcinoma: Implications for early diagnostic biomarkers and novel therapies. Liver Cancer.

Lambin, P., Rios-Velazquez, E., Leijenaar, R., Carvalho, S., Van Stiphout, R. G., Granton, P., ... & Aerts, H. J. (2012). Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis. European journal of cancer, 48(4), 441-446.

Loffredo, L., Pastori, D., Farcomeni, A., Violi, F. (2017). Effects of anticoagulants in patients with cirrhosis and portal vein thrombosis: a systematic review and meta-analysis. Gastroenterology, 153(2), 480-487.

Lertpipopmetha, K., & Auewarakul, C. U. (2011). High incidence of hepatitis B infection-associated cirrhosis and hepatocellular carcinoma in the Southeast Asian patients with portal vein thrombosis. BMC gastroenterology, 11(1), 1-9.

Liovet, J.M., Kelley, R.K., Villanueva, A. et al. (2021). Hepatocellular carcinoma. Nat Rev Dis Primers 7, 6. https://doi.org/10.1038/s41572-020-00240-3

McGlynn, K. A., Petrick, J. L., El-Serag, H. B. (2021). Epidemiology of hepatocellular carcinoma. Hepatology, 73, 4-13.

Reig, M., Forner, A., Rimola, J., Ferrer-Fàbrega, J., Burrel, M., Garcia-Criado, A., Bruix, J. (2021). BCLC strategy for prognosis prediction and treatment recommendation Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) staging system. The 2022 update. Journal of hepatology.

Stevens, W. R., Johnson, C. D., Stephens, D. H., & Batts, K. P. (1994). CT findings in hepatocellular carcinoma: correlation of tumor characteristics with causative factors, tumor size, and histologic tumor grade. Radiology, 191(2), 531-537.

Tao, Z. W., Cheng, B. Q., Zhou, T., Gao, Y. J., Tao, Z. W., Cheng, B. Q., Gao, Y. J. (2021). Management of hepatocellular carcinoma patients with portal vein tumor thrombosis: A narrative review. Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International.

Torabi, M., Hosseinzadeh, K., Federle, M. P. (2008). CT of nonneoplastic hepatic vascular and perfusion disorders. Radiographics, 28(7), 1967-1982.

Xu, X., Zhang, H. L., Liu, Q. P., Sun, S. W., Zhang, J., Zhu, F. P., Liu, X. S. (2019). Radiomic analysis of contrast-enhanced CT predicts microvascular invasion and outcome in hepatocellular carcinoma. Journal of hepatology, 70(6), 1133-1144.

Yang, L., Gu, D., Wei, J., Yang, C., Rao, S., Wang, W., Zeng, M. (2019). A radiomics nomogram for preoperative prediction of microvascular invasion in hepatocellular carcinoma. Liver Cancer, 8(5), 373-386.

Zhang, Y., Wu, J. L., & Li, L. Q. (2022). Efficacy comparison of optimal treatments for hepatocellular carcinoma patients with portal vein tumor thrombus. Annals of Hepatology, 27(1), 100552.

TURİZM-EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

THE NEXUS BETWEEN TOURISM AND ECONOMIC GROWTH : AN APPLICATION ON THE TURKISH ECONOMY

Dr. Sacit SARI
Munzur Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-1305-5727
Araş. Gör. Serhat AYDIN
Anadolu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü
ORCID NO: 0000-0001-6646-7656

ÖZET

Son dönemlerde hızlanmak üzere toplumsal, sosyo-kültürel ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler sonucunda ekonomik yapıda, bireylerin tüketim alışkanlıkları ve tercihlerinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Ekonomik yapıdaki değişim sektörlerin önemi ve milli hasılaya katkıların değişmesi noktasında gerçekleşmiştir. 20. yüzyıla kadar en önemli sektör olan sanayi sektörü yerini hizmetler sektörüne bırakmıştır. Hizmetler sektöründe en önemli alt sektörü ise turizm sektörü oluşturmaktadır. Turizm sektörü, milli hasılaya katkı sağlama, istihdamı artırma, ödemeler dengesi açıklarını giderme, altyapının ve üstyapının gelişmesine önayak olma ve ülkeler arasındaki gelişmişlik farklarını kapamaya yardımcı olmaktadır. Turizmin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlaşılması sonucunda, turizm sektörü yatırım ve planlamalarının doğru şekilde oluşturulması, makro ölçekte ise geliştirilecek ekonomik program ve politikaların etkinliğinin artırılmasında yardımcı olması beklenmektedir. Bu çalışma kapsamında 1998:Q1 ile 2021:Q3 arası dönem için turizm sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri döviz kuru değişkeni de ilave edilerek incelenmiştir. Bu araştırmada turizm sektörü ve döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ve aralarındaki dinamik ilişkiler ARDL sınır testi yaklaşımıyla incelenmiştir. ARDL sınır testi sonuçlarına göre, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönem katsayı sonuçlarına göre ise açıklayıcı değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, gelen turist sayısındaki %1'lik artışın ekonomik büyüme üzerinde %0.41'lik artışa neden olduğu, döviz kurunda oluşan %1'lik artışın ise ekonomik büyüme üzerinde %0.25 oranında etki oluşturduğu görülmektedir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Turizm değişkeni ekonomik büyümenin Granger nedeni çıkarken nedensellik tek yönlü çıkmıştır. Döviz kuru değişkeniyle ekonomik büyüme arasında çift yönlü Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi tespit edilirken, turizm değişkeniyle döviz kuru arasında gelen turist sayısından döviz kuruna doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Ekonomik Büyüme, ARDL sınır testi

ABSTRACT

Significant changes in the economic structure, consumption habits, and preferences of individuals have occurred as a result of recent advances in the fields of social, socio-cultural, and technological development. The economic structure has changed as a result of the importance of the sectors and changes in their contributions to the national product. The industry sector, which was the most important until the twentieth century, gave way to the services sector. Tourism is the most important sub-sector in the services sector. The tourism sector contributes to the national product, increases employment, eliminates balance-of-payments deficits, promotes infrastructure and superstructure development, and closes development gaps between countries. Understanding the impact of tourism on economic growth is expected to lead to better tourism sector investments and planning, as well as increased effectiveness of macroeconomic programs and policies. Within the scope of this study, the effects of the tourism sector on economic growth for the period between 1998:Q1 and 2021:Q3 were examined by adding the exchange rate variable. In this research, the effects of the tourism sector and the exchange rate on economic growth and the dynamic relations between them were examined with the ARDL bounds test approach. According to the ARDL bounds test results, it was concluded that there is a cointegration relationship between the series. According to the results of the long-term coefficients, a 1% increase in the number of incoming tourists leads to a 0.41 percent increase in economic growth, while a 1% increase in the exchange rate leads to a 0.25 percent increase in economic growth. The causality relationships between the variables were analyzed with the Toda-Yamamoto causality test. The tourism variable and economic growth have been linked in a one-way causality connection. The exchange rate and economic growth were found to have a bi-directional Toda-Yamamoto causality relationship, a causal relationship was observed between the tourism variable and the exchange rate, from the number of tourists to the exchange rate.

Keywords: Tourism, Economic growth, ARDL bounds test.

GİRİŞ

Son dönemlerde hızlanmak üzere toplumsal, sosyo-kültürel ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler neticesinde ekonomik yapıda ve bireylerin tüketim alışkanlıkları ve tercihlerinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Ekonomik yapıdaki değişim sektörlerin önemi ve milli hasılaya katkıların değişmesi noktasında gerçekleşmiştir. 20. Yüzyıla kadar en önemli sektör olan sanayi sektörü yerini hizmetler sektörüne bırakmıştır. Hizmetler sektöründe en önemli alt sektörü ise turizm sektörü oluşturmaktadır (Bahar ve Kozak, 2018). Nitekim Türkiye ekonomisinde tarım sektörünün ağırlığı %6, sanayi sektörünün payı %25 hizmetler sektörünün payı %60 civarındadır (TÜİK, 2021). Bireyler açısından ise çalışma koşullarının iyileşmesi, çalışma süresinin kısalması sonucu artan boş zamanı değerlendirme noktasında kültür-sanat ve eğlence aktiviteleri önem kazanmıştır. Bireyler ekonomik refahlarının ve ulaşım teknolojilerinde yaşanan gelişmelerden istifade ederek ülke içinde ve dışına seyahat ederek

destinasyon bölgesine özgü lezzetler tatmış, deneyimler edinmiş ve yeni yerler görmüşlerdir. Turizm sektörünün bireylere sağladığı psikolojik, sosyal ve kültürel faydaların yanında ekonomi üzerinde de önemli etkileri bulunmaktadır. Turizm sektörü, milli hasılaya katkı sağlama, istihdamı artırma, ödemeler dengesi açıklarını giderme, altyapı üstyapının gelişmesine önayak olma ve ülkeler arasındaki gelişmişlik farklarını kapamaya yardımcı olmaktadır.

Dünya Turizm Örgütü (WTO)'nün verilerine göre 2021 yılında yaklaşık olarak 30 milyon kişi Türkiye'yi ziyaret ederek 30 milyar dolarlık döviz bırakmışlardır. Turizm sektörü toplam ihracat gelirlerinin %17'lik kısmını oluşturmaktadır. Turizm aynı zamanda istihdama da yüksek oranda katkı vermektedir. 2012 yılından itibaren bir milyonu aşkın insan istihdam edilirken, 2019 yılında 1,6 milyon kişi istihdam edilmiştir. Tüm bu olgular turizm sektörünün ekonomik bağlamında önemini göstermektedir. Bu doğrultuda turizmin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlaşılması turizm sektörünün yatırım ve planlamalarını doğru şekilde oluşturmaları, makro bazda ise geliştirilecek ekonomik programların ve politikaların etkinliğini artırması noktasında yardımcı olması beklenmektedir. Bu çalışma kapsamında 1998:Q1 ile 2021:Q3 arası dönem için turizm sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri döviz kuru değişkeni de ilave ederek incelenecektir. Bu kapsamda çalışma planı şu şekilde oluşturulmuştur. Girişi izleyen bölümde literatürde yapılan çalışmaların özeti verilecektir. Veri seti ve metodoloji bölümünde çalışmada kullanılan değişkenler tanıtılarak, ekonometrik yöntemlerin teorik açıklamaları yapılacaktır. Bulgular bölümünde ise ampirik analizlerin sonucu verilecektir. Çalışma sonuç bölümüyle tamamlanacaktır.

LİTERATÜR

Bu araştırmada turizm sektörü ve ekonomik büyüme ilişkisi 1998:Q1 ile 2021:Q3 arası çeyrek dönemlik verilerle incelenmiştir. Bu araştırma Türkiye ekonomisi özelinde planlanmıştır. Buradan hareketle Türkiye'de turizm ve ekonomik büyüme araştırmaları incelemek yerinde olacaktır. Bu bölümde ilgili yazında yapılmış olan başlıca araştırmalar özetlenmiştir. Türkiye ekonomisini inceleyen araştırmalara ek olarak farklı ülkeler üzerinde yapılan araştırmalara da yer verilmiştir.

Bu kapsamdaki ilk araştırmada, Değer (2006), 1980-2005 dönemine turizm, toplam döviz ve ihracat gelirlerine GSMH üzerinde değişim oranına SEK ve Johansen Eşbütünleşme yaklaşımıyla incelemiştir. Kısa vadede etki tespit edilememiş fakat uzun vadede turizm gelirinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi belirlenmiştir. Aynı yıl içindeki Özdemir ve Öksüzler (2006), 1963-2005 dönemini GSMH ve reel döviz kuru, turizm geliri değişkenlerini Johansen Eşbütünleşme ve Vektör Hata Doğrulama Modeli ile incelemiştir. Bu araştırmada öncekinin aksine hem uzun hem de kısa dönemde turizm ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü ilişki tespit edilmiştir. Diğer araştırmada Yavuz (2006), 1992-2004 arası dönemi GSYİH ve turizm gelirleri değişkenlerini Granger Nedensellik ve Toda Yamamoto testleri ile analiz etmiştir. Bu araştırmanın sonucunda turizm geliri ve ekonomik büyüme arasında nedensel ilişki tespit edilmemiştir. Yine aynı yıl içinde yapılan diğer araştırmada Bahar (2006), temelde

turizmin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğu hipotezini test etmiştir. Bu araştırmada 1963–2004 dönemi turizm gelirleri ile GSMH'dan oluşan değişkenlere ait zaman serisi, VAR modeli kullanılarak incelenmiştir. Turizm ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin sınandığı araştırmada turizmin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etki meydana getirdiği ve eş bütünleşme testine göre de, her iki değişken arasında uzun dönemde karşılıklı bir ilişki tespit edilmiştir. Araştırma sonucuna göre turizm gelirleri uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir şekilde etkili olmaktadır ve turizm gelirlerinde %1 birimlik bir artış gözlemlendiğinde, GSMH'da da 0.16 birimlik bir artışın meydana geldiği saptanmıştır. Devam eden yıllarda yapılan bir araştırmada, Çetintaş ve Bektaş (2008), 1964-2006 yılları arasında Türkiye'de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri ve nedenselliği ARDL yöntemi ile belirlemiştir. İki değişken arasında kısa dönemde ilişki olmamasına rağmen uzun dönemde turizm ve ekonomik büyüme arasında pozitif etki bulunmuştur. Turizm gelirindeki %10'luk bir artışın, ekonomik büyümede %1,7'lik bir artışa neden olduğunu ifade edilmiştir. İki değişken arasındaki uzun dönemli ilişki ve tek yönlü nedensellik bulguları uzun dönemde turizm yönlü büyüme hipotezi desteklemiştir. Arslan (2008) ise 1992-2007 arasında uzun dönem ekonomik büyüme ve turizm arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşim ve Granger nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Sonuç olarak ekonomik büyüme ve turizm geliri arasında uzun dönemli dolaylı ilişki tespit edilmiştir. Diğer araştırmada Kızılgöl ve Erbaykal (2008), 1992-2006 aralığını GSYİH ve turizm gelirleri değişkenleriyle Toda-Yamamoto yaklaşımıyla incelemiştir. Bu araştırmada ekonomik büyümeden turizm gelirine doğru tek yönlü ilişki belirlenmiştir. 1960-2006 yılları arasında Katırcıoğlu (2009) tarafından yapılan araştırmada, GSYİH, gelen turist sayısı ve döviz kuru değişkenleri analiz edilmiş ve turizm geliri ve ekonomik büyüme arasında ilişki tespit edilememiştir. Aynı yıl yapılan diğer araştırmada Zortuk (2009), 1990-2009 dönemini GSYİH, gelen turist sayısı ve döviz kuru değişkenlerini ele alarak Granger Nedensellik ve Vektör Hata Doğrulama Modeli ile yapmıştır. Tespit edilen ilişki gelen turist ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü olmuştur. Diğer bir araştırmada Çoban ve Özcan (2013), 1963-2010 dönemine ilişkin Türkiye'de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme ve nedensellik yöntemi ile analiz etmiştir. Turizm ve ekonomik büyüme arasında kısa dönemde bir ilişki tespit edilmemiştir. Uzun dönemde ise hata teriminin katsayıları, turizmin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. İki değişken arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğu hipotezi doğrulanmıştır. Turizm gelirlerindeki % 1'lik bir artış, ekonomik büyümede yaklaşık % 0,23'lük bir artışa neden olmuştur. Aynı yıl içinde yapılan bir diğer araştırmada Topçuoğlu ve Bozkurt (2013), 1970–2011 dönemi için ekonomik büyüme ve turizm ilişkisini Engle-Granger Eşbütünleşme Testi ve Hata Düzeltme Modeli'ni kullanarak araştırmıştır. Sonuç olarak, turizm gelirlerinin ihracat gelirleri içindeki payı ile ekonomik büyüme arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemli çift yönlü nedensel ilişkiler tespit edilmiştir. Devam eden yıllarda Topallı (2015), turizm sektörü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1963-2011 yılları arasında değerlendirmiştir. Turist sayısı ve ekonomik büyüme ilişkisi, Johansen eşbütünleşme testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Uzun

vadede turizm ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. VECM modeli temelli Granger nedensellik testi sonuçları turizmden gelire doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan Toda Yamamoto nedensellik yönteminden elde edilen sonuçlarda turizm ve ekonomik büyüme arasında nedensellik tespit edilememiştir. Kanca (2015) ise 1980–2013 dönemine ilişkin turizm gelirleri ile ekonomik büyüme arasında ilişkiyi araştırmış ve bu doğrultuda Granger nedensellik testine başvurmuştur. Sonuç olarak büyümeden turizm gelirine doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. Diğer araştırmada Kızılkaya vd. (2016), turizm geliri, uluslararası turist sayısı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, ARDL sınır testi ve uzun dönem eşbütünleşme katsayıları tahmini kullanılarak incelemiştir. 1980-2014 dönemini kapsayan araştırmanın sonucunda uzun ve kısa dönem için turizm gelirinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi belirlenmiştir. Yenisu (2018), turizm gelirleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi VAR modeliyle incelemiştir. 2003-2018 arası verinin analiz edildiği bu araştırmada, turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Yine aynı yıl içerisinde Şahin (2018) benzer bir şekilde yaptığı araştırmada 1980-2016 dönemine odaklanmıştır. VAR modelinden yararlanılarak yapılan bu araştırmada eşbütünleşme ve nedensellik analizinden yararlanılmıştır. Kısa ve uzun dönemde iki değişken arasında turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye doğru bir ilişki tespit edilmiştir. Dilber ve Kılıç (2018) ise 1995-2016 döneminde turizm geliri ve GSYH değişkenlerinin ekonomik büyümeyle olan ilişkisini Engle Granger Eşbütünleşme testi ve VAR analizi ile değerlendirmiştir. Benzer bir sonuç olarak turizm gelirinin ekonomik büyümeye pozitif ve iki değişken arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Altıner (2019), turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1969-2018 dönemi için ARDL Sınır testi yaklaşımı ile incelemiştir. Uzun dönemde, turizm gelirlerinin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif etkilere sahip olduğu ve ekonomik büyüme üzerinde en büyük etkiye sahip değişkenin turizm geliri olduğu ifade edilmiştir. Modele dâhil edilen kontrol değişkenlerinden, enflasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin negatif ve anlamsız olduğu belirlenmiştir. Güncel araştırmalara bakıldığında Pekmezci (2020), 1998-2019 dönemi verisi ile turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yabancı turist sayısı, GSYH değişkenleri kullanılarak Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile elde edilen sonuçlara göre değişkenler arası tek yönlü ve kısa dönemli ilişki saptanmıştır. Ballı vd. (2020) ise, 1963-2016 yılları arasında gelen turist sayısı, turizm gelirleri ve kişi başına düşen GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda gelen turist sayısından kişi başına düşen GSYH'ya doğru tek yönlü doğrusal olmayan Granger-nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kişi başına düşen GSYH ve turizm gelirleri arasında çift yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Son olarak Demir ve Bahar (2021), turizm gelirinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Engle-Granger Eşbütünleşme yöntemiyle 2003-2018 yılların arasında çeyreklik veriyle test etmiştir. GSYH, turizm gelirleri, reel döviz kuru ve bir adet kukla değişkenin kullanıldığı araştırmanın sonucunda turizm gelirlerinin hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ve uzun dönem de diğer değişkenler sabitken turizm gelirlerinde meydana gelen %1'lik artışın, ekonomik büyümeyi %0.23 arttırdığı tespit edilmiştir.

Turizm ve ekonomik büyüme konulu diğer araştırmalara bakıldığında, Balaguer ve Cantavella-Jorda (2002), İspanya'nın uzun vadeli ekonomik büyümesinde turizmin rolünü incelemiştir. Modele ekonomik büyüme, uluslararası turizm geliri ve dış rekabet değişkenleri dâhil edilmiştir. Eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile turizm temelli büyüme hipotezi desteklenmiştir. İspanya'daki ekonomik büyüme ile uluslararası turizmdeki sürekli genişleme arasında ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle uluslararası turizmden elde edilen gelir İspanya'nın ekonomik büyümesini olumlu yönde etkilemiştir. Gökovalı ve Bahar (2006), 1987-2002 döneminde Akdeniz ülkeleri için turizme dayalı büyüme hipotezinin geçerliliğini araştırmıştır. Panel veri yaklaşımıyla hipotezler desteklenmiş ve turizmin ekonomik büyümeye elverişli olduğu tespit edilmiştir. Diğer araştırmada Ivanov ve Webster (2007), Kıbrıs, Yunanistan ve İspanya verilerini kullanarak turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi kişi başına GSYİH değişkeniyle belirlemiştir. Bu araştırmada turizmin yarattığı GSYİH ve ülkenin GSYİH içindeki payı ölçülmüştür. Fayissa vd. (2008) ise, 42 Afrika ülkesinin 1995-2004 dönemi verisini kullanarak turizmin ekonomik büyümeye etkisini incelemiştir. Genel olarak araştırma sonucu, turizm gelirinin hem mevcut gayri safi yurtiçi hasıla düzeyine hem de Sahra Altı Afrika ülkelerinin ekonomik büyümesine, fiziksel ve beşeri sermayeye yapılan yatırımların önemli ölçüde katkıda bulunduğunu göstermiştir. Bir diğer araştırmada Lau vd. (2008), Malezya'nın 1972-2004 dönemi için turist varışları ve GYSİH değişkenleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Kointegrasyon ve Granger nedensellik testleri sonucunda turist varışları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde ilişki olduğu tespit edilmiştir. Narayan vd. (2010), GSYİH ve turizm ihracatı arasındaki uzun vadeli ilişkiyi test etmek için panel veriden yararlanmıştır. Panel eşbütünleşme testi sonucunda turizm ihracatındaki %1'lik bir artış GSYİH'yi uzun vadede %0.72 ve kısa vadede %0.24 artırdığı tespit edilmiştir. Aynı yıldaki diğer araştırmada Kreishan (2010), Ürdün için 1970-2009 dönemi verileri ile turizm ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Araştırmada geliştirilmiş zaman serisi teknikleri, birim kök için Artırılmış Dickey-Fuller (ADF), eşbütünleşme için Johanson ve Juselius (JJ) ve nedensel ilişkiler için Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, uzun dönemde turizm gelişimi ile ekonomik gelişme arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca Granger nedensellik testi sonuçları, turizm gelirinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğin varlığını ortaya koymuştur. Samimi vd. (2011), ekonomik büyüme ile turizm arasındaki nedensellik ve uzun dönemli ilişkileri incelemiştir. Gelişmekte olan ülkelerin 1995-2009 dönemini P-VAR yaklaşımını kullanarak turist varışları değişkeniyle inceleyen bu araştırma, ekonomik büyüme ile turizm gelişimi arasında ikili bir nedensellik ve uzun dönemli pozitif bir ilişki saptamıştır. Turizme dayalı büyüme hipotezi doğrulanmış ve ekonomik refah ile ilgili çıktı düzeyi ve gelişmişlik düzeyi turist çekmede önemli kabul edilmiştir. Bir diğer araştırmada Dritsakis (2012), 1980-2007 dönemini kapsayan veriyle ekonomik büyüme ve turizm gelişimi arasındaki uzun vadeli ilişkiyi, kişi başına turizm reel gelirleri, kişi başına düşen uluslararası turist sayısı, reel efektif döviz kuru ve kişi başına düşen reel GSYİH ile çok değişkenli bir modelde incelemiştir. Araştırma kapsamında Türkiye, Kıbrıs, Yunanistan, Fransa, İtalya, İspanya ve

Tunus ülkelerine ait panel veri eşbütünleşme testiyle değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bu ülkelerin turizm gelişimi ile GSYİH arasında panel eşbütünleşme ilişkilerine yönelik kanıtlar tespit edilmiştir. Turizm gelirlerinin bütün ülkelerde GSYİH üzerinde daha yüksek bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Aynı yılda yapılan diğer araştırmada Kadir ve Karim (2012), 1998-2005 dönemi aralığında Malezya'da turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serisi yaklaşımıyla incelemiştir. Hem uzun hem de kısa dönem için uluslararası turizm gelirinden reel ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. Holik (2016) ise, 1995-2012 dönemi aralığında Endonezya, Malezya, Tayland, Filipinler ve Singapur ülkelerinde turizm ve ekonomik büyümeyi incelemiştir. Turizm geliri, turist varışları ve döviz kuru bağımsız değişken olarak kabul edilen bu araştırmanın sonucunda söz konusu ülkelerdeki uluslararası turizmin ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı etkisi kanıtlanmıştır. Güncel bir araştırmada Usmani vd. (2021), Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin ülkelerinde 1995-2016 dönemi yıllık verilerden yararlanarak turist gelişleri ve turizm harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Dumitrescu–Hurlin nedensellik testi ve panel veri modellerinin kullanıldığı bu araştırmada turizm harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu, turist varışlarının ise önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu çalışma kapsamında Türkiye ekonomisinde turizm sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1998:Q1 ile 2021:Q3 arası çeyrek dönemlik verilerle araştırılmıştır. Kontrol değişkeni olarak hem ekonomik büyüme üzerindeki etkisi hem de turizm sektörüyle yakından ilişkisinden dolayı döviz kuru değişkeni modele dâhil edilmiştir. Değişkenlere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Tanımı	Ortalama	Standart Sapma	Minumum	Maksimum	Veri Kaynağı
LBUY	Reel GSYH (1998 Bazlı)	2.97E+08	1.03E+08	1.49E+08	5.37E+08	Merkez Bankası Veri Dağıtım Merkezi
LEX	Dolar Kuru Satış Fiyatı	2.358677	1.941084	0.224538	8.543210	Merkez Bankası Veri Dağıtım Merkezi
LTUR	Gelen Turist Sayısı	5977092	3886850	231079.0	18438139	Merkez Bankası Veri Dağıtım Merkezi

Çalışma bağlamında ilgili değişkenler arasındaki ilişki eşitlik 1 ile verilen denklemle sınanmıştır.

$$lbuy = \beta_0 + \beta_1 ltur + \beta_2 lex + \mu \qquad (1)$$

Makro ekonomik seriler üssel büyüme sergilediklerinden dolayı, ampirik analizlerde serilerin doğal logaritmaları alınmaktadır. Logaritmik dönüşümle birimlerin önemi ortadan kalkarken değişimler yüzde cinsinde ifade edilebilmektedir (Stock ve Watson, 2020).

$$\beta_k = \frac{\Delta(\ln Y)}{\Delta(\ln X)} = \frac{\Delta Y / Y}{\Delta X / X} \qquad (2)$$

İki numaralı eşitlikte β katsayısı doğrudan esnekliği vermektedir (Studenmund, 2017). Zaman serisi analizlerinde geleceğe yönelik tahminde bulunmak için geçmiş dönemlere ait veriler kullanılmaktadır. İlgili tahminleri yansız ve tutarlı olabilmesi için değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Durağanlık varsayımı altında, geçmiş veriler kullanılarak tahmin edilen regresyon modelleri, gelecekteki değerleri tahmin etmek için kullanılabilir. Bu noktada durağan olmayan serilerle yapılan analizlerin çalışma dönemi sınırları içinde geçerli olduğu, geleceği tahmin etmede kullanılmayacağı literatürde belirtilmiştir (Stock ve Watson, 2020). Bir değişkenin ortalaması, varyansı sabit ve ortalama dağılımı zaman içinde değişmeden kalıyorsa ilgili değişken durağan olarak kabul edilmektedir (Pesaran, 2015). Durağan olmayan zaman serileriyle yapılan analizler sahte (spurious) regresyona neden olabilmektedir. Sahte regresyon, aralarında ilişki olmayan seriler arasında yapılan analiz neticesinde yüksek bir R^2 değeri, anlamlı t istatistikleri elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gujarati, 2011). Ekonomik serilerde durağanlık koşulu genellikle ilgili serinin fark alma sonucu sağlanmaktadır (Studenmund, 2017). Bu çalışmada kullanılan değişkenlerin durağanlık sınamaları yapısal kırılmaları dikkate almayan, Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips- Perron (PP) birim kök testleri aracılığıya sınanacaktır.

Ekonomik krizler, büyük politika değişiklikleri, siyasi-politik olaylar ve doğal afet gibi durumlar karşısında ekonomik değişkenlerin ortalaması ve/veya trendi değişebilir. Yapısal kırılma olarak adlandırılan bu durumların birim kök testlerinde modellenmemesi test sonuçlarının hatalı çıkmasına neden olabilmektedir. Geleneksel birim kök testlerinin durağan dışı bulduğu bir seri, yapısal kırılmalı birim kök testlerinde durağan çıkıyorsa yapısal kırılmaların anlamlı olduğu sonucuna ulaşılacaktır (Verma, 2007; Mert ve Çağlar, 2019). Perron'un (1989) çalışması birim kök testlerinde yapısal kırılmaların modellendiği ilk test olmuştur. Bu test kapsamında yapısal kırılmaların tarihinin önsel olarak bilinmesi gerekmektedir. Daha sonra geliştirilen testlerde (Zivot-Andrews,1992;Lumsdaine-Papell,1997; Lee-Strazicich, 2003) kırılma tarihi içsel olarak belirlenmiştir. Bu tür testlerde kırılmalar kukla değişken yardımıyla belirtilirken, kırılmaların keskin bir şekilde gerçekleştiği varsayılıyordu. Bu durumun aksine ekonomik serilerde kırılmalar kademeli ve yumuşak geçişli olmaktadır. Makroekonomik serilerde kırılmaların yapısı, formu ve şiddeti genellikle bilinmemektedir. Bu bağlamda Becker vd., (2006), deterministik terimdeki kırılmaları veya doğrusal olmama durumunu trigonometrik terimlerle modelledikleri bir test geliştirmişlerdir. Fourier KPSS testi olarak adlandırılan test kapsamında temel hipotez serinin durağan olduğunu belirtirken

alternatif hipotez ise serinin birim köklü olduğunu belirtmektedir. Eğimde ve trende kırılmalara izin verildiğinde Fourier yaklaşımı ise üç numaralı eşitlik yardımıyla gösterilmektedir.

$$y_t = \alpha + \beta_t + \gamma_1 \sin(2\pi kt/T) + \gamma_2 \cos(2\pi kt/T) + \varepsilon_t \qquad (3)$$

Üç numaralı eşitlikte $\sin(2\pi kt/T) + \cos(2\pi kt/T)$ terimi kırılmaları ve doğrusal olmama durumun ifade eden fourier terimini, k hata terimlerinin kareleri toplamını minimize eden frekans sayısını, T gözlem sayısını göstermektedir (Becker vd., 2006).

Zaman serisi analizlerinde etkili ve tutarlı tahmin ve öngörü yapabilmek için durağanlık koşulunun gerekliliğinden bahsedilmişti. Düzeyde durağan olmayan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme testleri aracılığıyla sınanmaktadır. Eşbütünleşme analizi düzeyde durağan olmayan değişkenlerin denkleminin hata terimini durağan hale getirerek, denklemi herhangi bir sahte regresyon sonuçlarından kurtarmaktadır (Studenmund, 2017). Diğer bir tanıma göre ise durağan olmayan iki veya daha fazla seri ortak bir stokastik eğilime sahipse ilgili serilerin eşbütünleşik olduğu söylenmektedir (Stock ve Watson, 2020).

Bu çalışma kapsamında seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiler ARDL sınır testi yaklaşımıyla araştırılacaktır. Peseran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen OLS yöntemine dayalı Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Modelin (ARDL) diğer eşbütünleşme testlerine göre bir takım üstünlükleri bulunmaktadır. Diğer eşbütünleşme testlerinde (Engle-Granger (1987), Johansen-Juselius (1990) serilerin bütünleşme derecelerinin I(1) olması gerekmektedir. ARDL sınır testinde değişkenler I(2) olmadıkları müddetçe durağanlık dereceleri önemli değildir (Göktaş vd., 2019). I(2) durumu, F-istatistiklerini ve Pesaran vd. (2001) tarafından oluşturulan tüm kritik değerleri geçersiz kılmaktadır (Menegaki, 2019). Kısa ve uzun dönem katsayıları eş zamanlı olarak tahmin ederek, ihmal edilen değişkenler ve oto korelasyonla ilgili sorunları ortadan kaldırırken, küçük örneklem çalışmalarında etkili sonuçlar vermektedir (Verma, 2007; Srinivasan vd., 2012). Ayrıca, ARDL yöntemi, bazı değişkenlerin içselliğinden bağımsız olarak, yansız tahminler ve geçerli t-istatistikleri sağlar. Uygun gecikme seçimi yapıldığında korelasyon ortadan kaldırılır ve böylece içsellik sorunu hafifletilir (Menegaki, 2019). ARDL sınır testinde uygun gecikme uzunlukları bilgi kriterlerine göre seçildikten sonra, basit En Küçük Kareler (OLS) yöntemini kullanarak eşbütünleşme ilişkisini tahmin edilmektedir (Srinivasan vd., 2012, s. 399).

$$\Delta lbuy_t = \alpha_0 + \sum_{j=0}^{p} \Delta lbuy_{t-j} + \sum_{j=0}^{q} \delta_1 \Delta ltur_{t-j} + \sum_{j=0}^{n} \delta_2 \Delta lex_{t-j} + \theta_1 lbuy_{t-1} + \theta_2 ltur_{t-1} + \theta_3 lex_{t-1} + \mu_t$$

(4)

Dört numaralı eşitlikte δ_1 ve δ_2 kısa dönem katsayılarını temsil ederken θ_1, θ_2 ve θ_3 uzun dönem katsayıları belirtmektedir. Eşbütünleşme ilişkisine uzun dönem katsayıların sınanmasıyla ulaşılmaktadır.

$$H_0 = \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$$
$$H_A = \theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3 \neq 0$$

Dört numaralı eşitlik sonucunda elde edilen F istatistiği I(0) ve I(1) sınır değerlerinden büyükse H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu, serilerin eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Peseran vd., 2001).

Kısa dönem katsayılar, birinci farkı alınmış değişkenlerin katsayıları ile sunulur. Kısa dönem katsayılar ve hata düzeltme terimi ise beş numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\Delta lbuy_t = \alpha_1 + \sum_{j=0}^{p} \beta_1 \Delta lbuy_{t-j} + \sum_{j=0}^{q} \lambda_1 \Delta ltur_{t-j} + \sum_{j=0}^{n} \lambda_2 \Delta lex_{t-j} + \phi ECM_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

ECM ile belirtilen hata düzeltme terimi kısa dönemde dengeden meydana gelen sapmaların ne kadarlık kısmının düzeleceğini belirtmektedir. İlgili katsayının istatistiksel olarak anlamlı ve 0 ile -1 arasında olması beklenmektedir.

ARDL sınır testinde eşbütümleşme istatistiği, kısa dönem katsayılar ve hata düzeltme terimi tahmin edildikten sonra tahminlerin sağlamlılığı (robustness) için bir takım tanısal testlerin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda otokorelasyon testi, değişen varyans testi, Jarque-Bera normallik sınaması ve model spesifikasyonu için Ramsey reset testi uygulanmalıdır (Menegaki ,2019). Bu doğrultuda çalışma kapsamında ilgili sınama testleri gerçekleştirilmiştir.

Son olarak seriler arasındaki nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle sınanmıştır. Granger nedensellik testinde serilerin durağan hallerinin kullanılması gerektiğinden düzeyde durağan olmayan serilerin farkı alınmış şekliye analize dâhil edilmesi bilgi kaybı ve yanlı sonuçlara neden olmaktadır. Bu test kapsamında serilerin düzey değerleriyle kurulan VAR modeli, uygun gecikme uzunluğu seçimiyle (k) ve maksimum bütünleşme derecesi (dmax) doğru tespit edildiğinde istikrarlı sonuçlar vermektedir. (Göktaş vd., 2019, s. 62).

$$lbuy = \alpha_0 + \sum_{i=0}^{p} \alpha_1 lbuy_{t-j} + \sum_{i=0}^{q} \lambda_1 ltur_{t-j} + \sum_{i=0}^{r} \lambda_2 lex_{t-j} + u_t \quad (6)$$

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinde hipotez sınamaları şu şekilde oluşturulmaktadır.

$$H_0 = \lambda_1 = \lambda_2 = 0$$
$$H_A = \lambda_1 \neq \lambda_2 \neq 0$$

Temel hipotez açıklayıcı değişkenler arasında nedensellik ilişkisi yoktur şeklindeyken, temel hipotez reddedildiğinde seriler arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılacaktır.

BULGULAR

Bu bölüm kapsamında çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemlerin analiz sonuçları verilip çıkarımları tartışılacaktır. Zaman serisi analizlerinde istikrarlı ve tutarlı tahmin ve öngörü yapabilmek için durağan olan serilerle çalışılması gerekmektedir. Bu doğrultuda ampirik analizlerin ilk aşamasını çalışmada kullanılacak değişkenlerin durağanlıklarının sınanması oluşturmaktadır. Değişkenlere ait birim kök testi sonuçları Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler		Adf Birim Kök Testi		PP Birim Kök Testi	
		Sabit Terimli	Sabitli ve Trendli	Sabit Terimli	Sabitli ve Trendli
LBUY	I(0)	-0.2523	-4.0154**	-0.7788	-7.5583***
	I(1)	-3.2515**		-18.6363***	
LTUR	I(0)	-2.4211	-0.5681	-6.7910***	-7.5580***
	I(1)	-6.4719***	-7.0190***		
LEX	I(0) I(1)	-1.5468 -7.1685***	-2.3686 -7.1666***	-1.8215 -7.1667***	-2.4750 -7.1685***

Not: *,**,*** sırasaıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeylerini ifade etmektedir.

Bu çalışma kapsamında serilerin durağanlıkları literatürde sıklıkla kullanılan, Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips- Perron (PP) birim kök testleri yardımıyla sınanmıştır. Birim kök testlerinde test istatistiği kritik değerden büyükse ilgili serinin birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmaktadır. LBUY değişkeni her iki testte de durağan çıkarken, LTUR değişkeni sadece PP testinde durağan çıkmaktadır. LEX değişkeninin ise test istatistiğinin kritik değerden büyük olduğu farkı alınınca ilgili serinin durağanlaştığı görülmektedir. Geleneksel birim kök test sonuçlarının çelişmesi çalışma dönemi boyunca yapısal kırılmaların varlığına işaret etmektedir. Gerçekten de çalışma dönemi boyunca Türkiye ekonomisi 2001 krizi, 2008 küresel krizi ve politik risklerin olduğu dönemleri tecrübe etmiştir.

Tablo 3. Fourier KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Frekans	Min SSR	Fourier KPSS test ist.	%5 Kritik Değer	Bandwidth	F test ist.
LBUY	1.0000	4.434096	0.523780	0.1720	7.0000	72.91793
ΔLBUY	3.0000	1.162571	0.047872	0.4480	13.0000	---
LTUR	1.0000	38.50120	0.267188	0.1720	6.0000	20.90369
ΔLTUR	5.0000	59.16285	0.191335	0.4626	16.0000	-----
LEX	1.0000	42.94588	0.511177	0.1720	7.0000	16.80034
ΔLEX	3.0000	0.533371	0.222388	0.4480	2.0000	-----

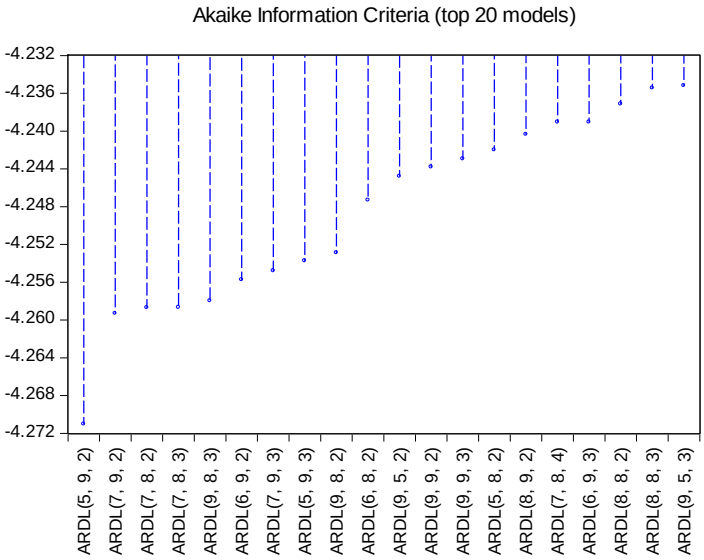
Not: Kritik değerler Becker vd., (2006) çalışmasından alınmıştır.

Değişkenlerin durağanlıkları yapısal kırılmaları fourier terimiyle modelleyen Fourier KPSS birim kök testiyle de sınanmıştır. Analize dâhil edilen tüm değişkenlerin birim kök içerdikleri, birinci farkları alınınca durağanlaştığı görülmektedir. Kırılmaları modellemek için analize katılan trigonometrik terimlerin anlamlılığını sınayan F istatistiklerin anlamlı oldukları, fourier fonksiyonların kırılmaları iyi şekilde modellediği sonucuna ulaşılmıştır.

Düzeyde durağan olmayan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler ARDL sınır testi yardımıyla incelenmiştir. ARDL sınır testi analizine başlamadan önce model seçimi yapılması gerekmektedir. Akaike bilgi kriterine göre uygun model olarak (5,9,2) modeli seçilmiştir. Tablo-4 ARDL sınır testi sonucunu göstermektedir. F test istatistiğinin (5,725358) kritik değerlerin üzerinde olması seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklinde kurulan temel

hipotezin reddedileceğini göstermektedir. Türkiye ekonomisinde turizm, ekonomik büyüme ve döviz kuru değişkeni arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Şekil 1. Akaike Bilgi Kriterine Göre Seçim Kriteri



Tablo 4. ARDL Test Sonucu

Bağımlı Değişken	LBUY
Model Seçim Kriteri	Akaike Bilgi Kriteri
Seçilen Model	ARDL,(5,9,2)
ARDL model	Case 2(Rest Cons, No Trend)
F test İstatistiği	5.725358
Kritik Değerler %5	I(0)= 3.235 I(1)= 4.053
Sonuç	Eşbütünleşme Var

Not: Kritik değerler Narayan (2005) adlı çalışmadan alınmıştır.

Aralarında uzun dönemli ilişki tespit edilen değişkenler arasındaki uzun dönemli katsayılara ait sonuçlar Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 5. Uzun Dönem Katsayılar

Değişken	**Katsayı**	**Standart Hata**	**t istatistiği**	**Olasılık Değeri**
LTUR	0.410529	0.108318	3.790042	0.0003
LEX	0.250334	0.094119	2.659762	0.0098
C	13.160813	1.643223	8.009145	0.0000

Açıklayıcı değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, gelen turist sayısındaki %1'lik artışın ekonomik büyüme üzerinde %0.41'lik artış, döviz kurunda meydana gelen %1'lik değerlenmenin ekonomik büyüme üzerinde %0.25 oranında etki oluşturduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Türkiye ekonomisinde teorik olarak beklenildiği üzere turizm sektörünün ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğu, döviz kurunda meydana gelen artışların (yerli paranın değerinin düşmesinin) yine ekonomik büyüme

üzerinde pozitif yönlü etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda son dönemde politika yapıcılar tarafından dile getirilen 'rekabetçi kur' politikasının, ithal malları görece pahalılaştırarak, ihraç malları ise rekabetçi fiyatlara ulaştırarak dış ticaret ve bağlantılı olarak turizm sektörünü cazip kılarak ekonomi üzerimde olumlu etkiler oluşturacağı tahmin edilmektedir.

Aralarında uzun dönemli ilişki çıkan değişkenlere ait kısa dönem katsayılar ve hata düzeltme terimine ait sonuçlar Tablo-6'da görülmektedir. Turizm değişkeni kısa dönemde de büyüme üzerinde pozitif etkiler oluştururken, döviz kuru değişkenin ise etkileri anlamsız çıkmıştır. ECM (-1) ile belirtilen hata düzeltme terimi ise kısa dönemde dengenden sapmaların ne kadarlık kısmının düzeleceğini göstermektedir. İlgili katsayının istatistiksel olarak anlamlı ve 0 ile -1 arasında olması gerekmektedir. Bu doğrultuda kısa dönemde dengeden meydana gelen sapmaların yaklaşık olarak %8'lık kısmı bir sonraki dönem düzelmektedir.

Tablo 6. Kısa dönem katsayılar ve ECM

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık Değeri
D(BUY(-1))	-0.14803	0.082667	-1.79079	0.0778
D(BUY(-2))	-0.02114	0.079937	-0.26450	0.7922
D(LBUY(-3))	-0.23222	0.084162	-2.75922	0.0075
D(LBUY(-4))	0.429837	0.096447	4.456709	0.0000
D(LTUR)	0.043280	0.006587	6.570544	0.0000
D(LTUR(-1))	-0.04140	0.009781	-4.23302	0.0001
D(LTUR(-2))	-0.04299	0.010282	-4.18142	0.0001
D(LTUR(-3))	-0.03208	0.010785	-2.97473	0.0041
D(LTUR(-4))	-0.05679	0.010715	-5.30067	0.0000
D(LTUR(-5))	-0.03164	0.011311	-2.79817	0.0067
D(LTUR(-6))	-0.01545	0.021352	-0.72401	0.4716
D(LTUR(-7))	-0.06373	0.017267	-3.69130	0.0004
D(LTUR(-8))	0.035924	0.018040	1.99139	0.0505
D(LEX)	-0.02289	0.039973	-0.57267	0.5688
D(LEX(-1))	-0.12132	0.036859	-3.29149	0.0016
ECM(-1)	-0.08725	0.017837	-4.89151	0.0000

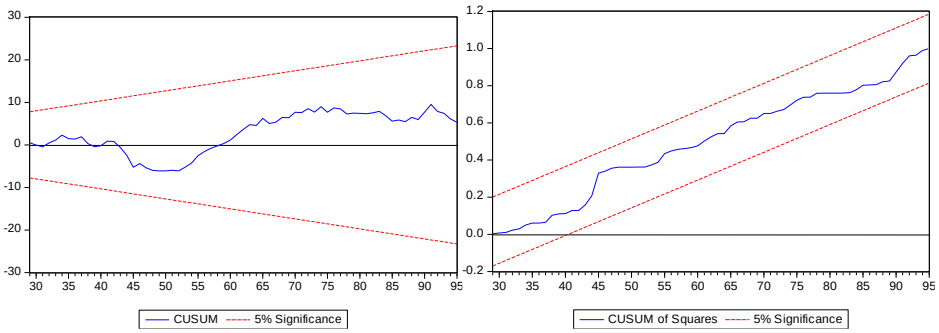
ARDL sınır testinde tahminlerin etkili ve tutarlı ve etkin olabilmesi için modelin bir takım tanısal testlerden geçmesi gerekmektedir. Tablo-7 sonuçları, değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğunu, otokorelasyon, değişen varyans içermediğini, ve modelde spesifikasyon hatası yapılmadığını göstermektedir.

Tablo 7. Tanısal Test Sonuçları

Test	Olasılık Değeri	Sonuç
Jarque-Bera Normallik Testi	0.190929	Seriler Normal Dağılmaktadır.
Otokorelasyon LM testi	0.9605	Otokorelasyon yoktur.
Breusch-Pagan-Godfrey (Değişen Varyans Testi)	0.1249	Değişen Varyans Yoktur.
Ramsey- Reset Testi	0.2116	Model Spesifikasyon Hatası Yoktur.

Cusum ve Cusum Square test sonuçları ise katsayıların istikrarlı olduğunu ve öngörü amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

Şekil 2. Cusum ve Cusum-Q Testi



Son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkiler Toda-Yamamoto nedensellik testiyle sınanmıştır. Turizm değişkeninden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Döviz kuruyla ekonomik büyüme arasında çift yönlü Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi gözlenirken, Turizm değişkeniyle döviz kuru arasından gelen turist sayısından döviz kuruna doğru Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Nedensellik test sonuçları eşbütünleşme test sonuçlarını doğrulamıştır.

Tablo 4. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonucu

Model	χ^2 İstatistiği	Olasılık Değeri	Sonuç
LTUR ⇒ LBUY	33.40513	0.0001	Turizmden ekonomik büyümeye doğru nedensellik var.
LEX ⇒ LBUY	14.65192	0.0663	Döviz kurundan ekonomik büyümeye doğru nedensellik var.
LBUY ⇒ LTUR	3.478270	0.9009	Ekonomik büyümeden turizme doğru nedensellik ilişkisi yoktur.
LEX ⇒ LTUR	12.08162	0.1476	Döviz kurundan turizm değişkenine doğru nedensellik ilişkisi yoktur.
LBUY ⇒ LEX	36.75462	0.0000	Ekonomik büyümeden döviz kuruna doğru nedensellik var.
LTUR ⇒ LEX	33.84246	0.0000	Turizm değişkeninden döviz kuruna doğru nedensellik ilişkisi var.

SONUÇ

Turizm sektörü istihdam imkânları oluşturmasıyla, alt-üst yapının gelişmesine katkıda bulunmasıyla ve en önemlisi ev sahibi ülkelere döviz girdisi sağlamasıyla son dönemde oldukça önem kazanan sektör konuma gelmiştir. Türkiye ekonomisi gibi dış ticarette açık veren ülkelerde turizm gelirleri cari açığın düzeltilmesine önemli katkılar sunmaktadır. Ülkeler açısından önemli döviz girdisi sağlayan turizm sektörüyle ekonomik büyüme arasındaki

ilişkinin incelendiği bu çalışma kapsamında ilgili değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti döviz kurunun modele ilave edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Son dönemde döviz kurunda yüksek oranda oynaklığın görüldüğü Türkiye ekonomisinde turizm sektörü, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin anlaşılması geliştirilecek politikaların başarılı olması için elzem olmaktadır. 1998 ile 2021 arasında çeyrek dönemlik verilerle Türkiye ekonomisinde gelen turist sayısı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler zaman serisi yöntemleriyle incelenmiştir. Düzeyde durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiler ARDL sınır testi yaklaşımıyla incelenmiştir. Uzun dönemde eşbütünleşik çıkan değişkenlerin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Gelen turist sayısındaki artışlar ve döviz kurundaki artışlar iktisat teorisinin öngördüğü üzere ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Analiz sonuçları, Zortuk (2009), Topallı (2015) ve Ballı vd. (2020) çalışmalarının çıkarımlarını desteklemektedir. Seriler arasındaki nedensellik ilişkiler Toda-Yamamoto nedensellik testiyle sınanmıştır. Turizm sektörünü temsilen modele dâhil edilen gelen turist sayısı ve döviz kurunu temsilen seçilen dolar kuru değişkenlerinin ekonomik büyümenin nedeni oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda turizm sektörüne yapılacak yatırımların, döviz kurundaki artışların ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkiler oluşturacağı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

Altıner, A. (2019). Turizm ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği (1969-2018). Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi, 3(2), 114-133.

Arslan, A. (2008). Türkiye'de ekonomik büyüme ve turizm ilişkisi üzerine ekonometrik analiz. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(24), 1-12.

Bahar, O. (2006). Turizm sektörünün Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisi: VAR analizi yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 137-150.

Bahar, O. ve Kozak, M. (2018). *Turizm Ekonomisi*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Balaguer, J., & Cantavella-Jorda, M. (2002). Tourism as a long-run economic growth factor: the Spanish case. Applied economics, 34(7), 877-884.

Ballı, E., Sigeze, Ç., & Coşkun, N. (2020). Türkiye'de Turizm Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Doğrusal Olmayan Nedensellik İlişkisi. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(1), 97-117.

Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. Journal of Time Series Analysis, 27(3), 381-409.

Çetintaş, H., & Bektaş, Ç. (2008). Türkiye'de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler. Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 19(1), 37-44.

Çoban, O., & Özcan, C. C. (2013). Türkiye'de turizm gelirleri-ekonomik büyüme ilişkisi: Nedensellik analizi (1963-2010). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 243-261.

Değer, M. K. (2006). Turizme ve Ihracata Dayali Büyüme: 1980-2005 Türkiye Deneyimi. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2), 67-86.

Demir, E., & Bahar, O. (2021). Turizm gelirlerinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye üzerine ampirik analiz. International Journal of Social Sciences and Education Research, 7(2), 162-172.

Dilber, İ., & Kılıç, J. (2018). Türkiye'de turizm gelirleri ile ekonomik büyüme ilişkisi: Engle Granger eşbütünleşme testi ve VAR model. TESAM Akademi, 5(2), 95-118.

Dritsakis, N. (2012). Tourism development and economic growth in seven Mediterranean countries: A panel data approach. Tourism Economics, 18(4), 801-816.

Fayissa, B., Nsiah, C., & Tadasse, B. (2008). Impact of tourism on economic growth and development in Africa. Tourism Economics, 14(4), 807-818.

Gökovali, U., & Bahar, O. (2006). Contribution of tourism to economic growth: A panel data approach. Anatolia, 17(2), 155-167.

Göktaş, P., Pekmezci, A., & Bozkurt, K. (2019). Ekonometrik serilerde uzun dönem eşbütünleşme ve kısa dönem nedensellik. Gazi Kitabevi, Ankara.

Gujarati, D. N. (2011). Econometrics by example (Vol. 1). New York: Palgrave Macmillan.

Holik, A. (2016). Relationship of economic growth with tourism sector. JEJAK: Jurnal Ekonomi dan Kebijakan, 9(1), 16-33.

Ivanov, S., & Webster, C. (2007). Measuring the impact of tourism on economic growth. Tourism Economics, 13(3), 379-388.

Kadir, N., & Karim, M. Z. A. (2012). Tourism and economic growth in Malaysia: Evidence from tourist arrivals from ASEAN-S countries. Economic research-Ekonomska istraživanja, 25(4), 1089-1100.

Kanca, O. C. (2015). Turizm gelirleri ve ekonomik büyüme: Türkiye örneği. Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8, 1-14.

Katircioglu, S. T. (2009). Revisiting the tourism-led-growth hypothesis for Turkey using the bounds test and Johansen approach for cointegration. Tourism Management, 30(1), 17-20.

Kızılgöl, Ö., & Erbaykal, E. (2008). Türkiye'de turizm gelirleri ile ekonomik büyüme ilişkisi: Bir nedensellik analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 351-360.

Kızılkaya, O., Sofuğlu, E., & Karaçor, Z. (2016). Türkiye'de turizm gelirleri-ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi Dergisi 23(1).

Kreishan, F. M. (2010). Tourism and economic growth: The case of Jordan. European Journal of Social Sciences, 15(2), 63-68.

Lau, E., Oh, S.L. ve Hu, S.S. (2008). Tourist Arrivals and Economic Growth in Sarawak. http://mpra.ub.unimuenchen.de/9888/

Menegaki, A. N. (2019). The ARDL method in the energy-growth nexus field; best implementation strategies. Economies, 7(4), 105.

Mert, M., ve Çağlar, A. E. (2019). Eviews ve Gauss uygulamalı zaman serileri analizi. Ankara: Detay Yayıncılık.

Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. Applied economics, 37(17), 1979-1990.

Narayan, P. K., Narayan, S., Prasad, A., & Prasad, B. C. (2010). Tourism and economic growth: a panel data analysis for Pacific Island countries. Tourism economics, 16(1), 169-183.

Özdemir, A. R. ve Öksüzler, O. (2006). "Türkiye'de Turizm Bir Ekonomik Büyüme Politikası Aracı Olabilir Mi? Bir Granger Nedensellik Analizi", Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(16), ss.107-126.

Pekmezci, A. (2020). Türkiye'de Turizm Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 18(4), 317-325.

Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with a changing mean. Journal of Business & Economic Statistics, 8(2), 153-162.

Pesaran, M. H. (2015). Time series and panel data econometrics. Oxford University Press.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of applied econometrics, 16(3), 289-326.

Samimi, A. J., Sadeghi, S., & Sadeghi, S. (2011). Tourism and economic growth in developing countries: P-VAR approach. Middle-East journal of scientific research, 10(1), 28-32.

Srinivasan, P., Kumar, P. S., & Ganesh, L. (2012). Tourism and economic growth in Sri Lanka: An ARDL bounds testing approach. Environment and Urbanization Asia, 3(2), 397-405.

Stock, J. H., ve Watson, M. W. (2020). Introduction to econometrics. Harlow: Pearson Education.

Studenmund, A. H. (2017). Using econometrics a practical guide. Boston: Pearson Education.

Şahin, B. E. (2018). Türkiye'de Turizm Gelirleri Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki (1980-2016). Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 16(3), 239-253.

Toda, H.Y., Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector auto regressions with possibly integrated processes. Journal of Econometrics, 66, 225-250.

Topallı, N. (2015). Turizm sektörünün Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisi: 1963-2011. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (14).

Topçuoğlu, Ö., & Bozkurt, E. (2013). Türkiye'de ekonomik büyüme ve turizm ilişkisi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 4(7).

TÜİK (2021, Aralık). *Dönemsel Gayrisafî Yurt içi Hasıla* (Basın Bülteni). Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Donemsel-Gayrisafi-Yurt-Ici-Hasila-IV.-Ceyrek:-Ekim-Aralik-2021-45548.

Usmani, G., Akram, V., & Praveen, B. (2021). Tourist arrivals, international tourist expenditure, and economic growth in BRIC countries. Journal of Public Affairs, 21(2), e2202.

Verma, R. (2007). Savings, investment and growth in India: An application of the ARDL bounds testing approach. South Asia Economic Journal, 8(1), 87-98.

Yenisu, E. (2018). Türkiye'de turizm gelirleri ve ekonomik büyüme ilişkisi: VAR analizi. Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(1), 16-37.

WTO (2022, Mart). Erişim adresi. https://www.unwto.org/tourism-flows-source-markets-and-destinations Erişim tarihi: 04.03.2022.

Zortuk, M. (2009). Economic impact of tourism on Turkey's economy: evidence from cointegration tests. International Research Journal of Finance and Economics, 25(3), 231-239.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE INNOVATIVE EQUIPMENT FOR CLEANING SNOW AND ICE FORMATIONS FROM ROADS AND SIDEWAYS

Prof. Cand. of Tech. Sc. Guryanov Georgy
D. Serikbaev East Kazakhstan Technical University,
School of mechanical engineering,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

Assoc. Prof. Dr. Alina Kim
D. Serikbaev East Kazakhstan Technical University,
School of mechanical engineering,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

ORCID NO: 0000-0002-9332-4279

Prof. Dr. Mikhail Doudkin
D. Serikbaev East Kazakhstan Technical University,
School of mechanical engineering,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

ORCID NO: 0000-0001-5732-0724

Assoc. Prof. Dr. Andrey Vavilov
D. Serikbaev East Kazakhstan Technical University,
School of mechanical engineering,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

ORCID NO: 0000-0003-0356-0508

Mr. Alexandr Likunov
D. Serikbaev East Kazakhstan Technical University,
School of mechanical engineering,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

ABSTRACT

The purpose of the work is to determine parameters of the working body and its operation modes, in which the most effective removal of snow and ice formations from the surfaces of roads is achieved, with the obligatory observance of the integrity and safety of the pavement and sidewalks surface.

As a basic principle for the development of new working bodies for the destruction of the snow-ice formations (SIF) on roads and sidewalks, which do not damage or destroy the pavement of roads and sidewalks, the following is taken into account: it is possible to eliminate damage to the road surface in the process of removing snow and ice by using effective working bodies of percussive action, the method of impact which on the ice surface

(impact by the plane of the working body, excluding its concentrated impact and penetration through the ice into the road surface with lower ice compressive strength compared to asphalt concrete) is such that it allows breaking ice without practically damaging the road surface.

The study is funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (grant No. AP09258973 “New technology for the production of innovative ice-cleaning road equipment”).

Keywords: Snow, Snow-Ice Formations, Impact Icebreaker, Working Body.

INTRODUCTION

In modern world industry and science, unfortunately, insufficient attention is paid to the development of technologies and machines for removing snow and ice formations (SIF) from the surface of roads and urban areas. Basically, these works are carried out in countries with severe winters, such as Russia, Sweden, and Canada. The rest of the countries are conducting research on snow removal, ice on the roads is a rarity for them. Until recently, there were few studies on winter road maintenance in Kazakhstan, but recently there have been publications and patents on the topic of the project of domestic researchers.

The main innovations in this case are: in the field of fragmentation of the SIF - the use of spherical impactors on a flexible connection; in the field of milling or shearing of the SIF - the use of industrial waste from the mining complex, in the form of pieces of spent metal ropes used as a hard pile of the working body for removing ice and ice from the surface of roads and sidewalks.

At the same time, the following factors are considered as the basic principle for the development of new working bodies for the destruction of the SIF on roads and sidewalks that do not damage or destroy the pavement of roads and sidewalks: it is possible to eliminate damage to the road surface in the process of removing snow and ice by using effective working bodies of percussive action, the method of impact on the ice surface (impact by the plane of the working body, excluding its concentrated impact and penetration through the ice into the road surface with lower ice compressive strength compared to asphalt concrete) is such that it allows breaking ice without practically damaging the road surface.

PILOT-INDUSTRIAL MODEL OF THE WORKING BODY OF THE ICE-BREAKER FOR BREAKING ICE BY IMPACT

Figure 1 shows a special pilot sample of the working body of an impact ice breaker, designed and manufactured in full working size, taking into account the recommendations made after laboratory testing of the physical experimental model of the ice breaker and representing a

rotor containing stacked disks with rectangular strikers mounted on them. The strikers are made of U8A tool steel, followed by hardening to 55 HRC.



Figure 1 - Pilot sample of the working body of the impact icebreaker

Parameters of the working body and strikers – drummers.

It is necessary to set the dimensions of the hammer (strike) [4-5]: length a=65 mm, width b=30 mm, thickness δ=20 mm (Figure 2).

The hammer has been made with one hole for mounting on the axis.

The distance from the center of mass of the hammer to the axis of the hole is:

$$c = \frac{a^2 + b^2}{3a} = \frac{0{,}065^2 + 0{,}03^2}{3 \cdot 0{,}065} = 0{,}026 \text{ м} = 26 \text{ мм}. \quad (1)$$

The square of the gyration radius of the hammer relative to its center of mass is determined by the formula:

$$r_c^2 = \frac{a^2 + b^2}{12} = \frac{0{,}065^2 + 0{,}03^2}{12} = 0{,}000427 \text{ м}^2 = 4{,}27 \text{ cm}^2. \quad (2)$$

The radius of hammer inertia relative to the axis of its suspension:

$$r = \sqrt{r_c^2 + c^2} = \sqrt{0{,}000427 + 0{,}026^2} = 0{,}033 \text{ m} = 3{,}3 \text{ cm} = 33 \text{ mm}. \quad (3)$$

The distance from the end of the hammer to the suspension axis:

$$l = c + 0{,}5a = 26 + 0{,}5 \cdot 65 = 58{,}5 \text{ mm}. \quad (4)$$

Structurally accepted *l*=58 mm.

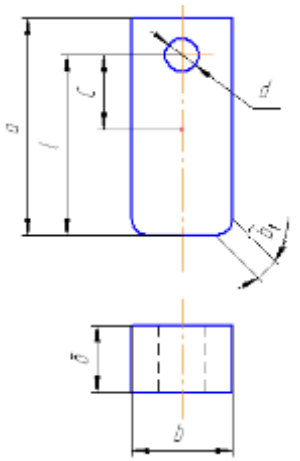


Figure 2 - Scheme of the hammer

Because the impact rotor in its main parameters and impact function is similar to the hammer crusher rotor, and for the stable operation of the hammer crusher, the inequality condition of distances from the hammer suspension axis, both to its outer working edge and to the rotor axis must be met. In accordance with this, the distance from the hammer suspension axis to the rotor axis equal to R_0=77 mm is taken, i.e. greater than the distance *l* from the end of the hammer to the axis of its suspension (R_0>l). Then the radius of the hammer point farthest from the rotor axis will be equal to:

$$R_{max} = R_0 + l = 77 + 58 = 135 \text{ mm}. \quad (5)$$

The mass of the steel hammer:

$$m_b = V_b \cdot \rho = 0{,}065 \cdot 0{,}03 \cdot 0{,}02 \cdot 7800 = 0{,}3 \text{ kg} = 300 \text{ g}. \quad (6)$$

where ρ=7800 kg/m^3 – steel density.

Impact surface area A, m^2:

$$A = \delta \cdot b_1 = 0{,}02 \cdot 0{,}007 = 0{,}00014 \text{ m}^2. \quad (7)$$

where δ - hammer thickness, m; δ=0,02 m; b_1 - the width of the hammer cutting edge (accepted constructively), m; b_1=0,007 m.

EXPERIMENTAL STUDIES

Experimental studies (Figure 3) determined the required value of the ice destruction force (Figure 4) generated by the working body of the percussion action for various production technologies for the development of ice since it seems problematic to measure the magnitude of the load on a single element of the working body.



Figure 3 - General view of a small-sized self-propelled unit (SPU) with the developed percussion working body for the destruction of the SIF



Figure 4 - The surface of the road section with the SIF after the passage of the SPU

During the interaction of the working body with ice, the horizontal and vertical stress response on the working body, as well as the magnitude of the ice cover deformation, are researched. The elements of the working body in various cases are loaded using a screw or hydraulic jack. The vertical force is imitated by hanging loads of a certain mass along the vertical axis. The working body is loaded with torque using a hand hoist (through a cable stretched along the upper edges of the strikers and moored behind one of them). The load values are recorded using an exemplary compression dynamometer and pressure gauge.

The test program included the following types of work:

a) Preparation of the laboratory complex for testing.

b) Carrying out a complex of preparatory work at the test site.

c) Carrying out the registration of the operating parameters of the processes under study.

The technical condition of the working body elements before the registration of the processes under study must comply with the requirements for testing.

When constructing a mathematical model of the interaction of snow-ice formations with a special impact working body, the following assumptions are made:

– the surface of snow-ice formations is a flat horizontal surface both from the side of contact with the asphalt concrete surface of the road, and from the side of the free surface;

– physical and mechanical properties of snow-ice formations are constant throughout the entire lane of the ice-breaking machine, the temperature of the ice formation is assumed to be equal to the ambient temperature, the change in temperature along the ice thickness is considered absent due to the relatively small ice thickness;

– properties of ice, such as strength, hardness, and others associated with temperature changes, are also considered constant;

– the movement of the ice-breaking machine is considered rectilinear, and the rotation of the working body, except for specially stipulated cases is uniform.

Research results indicate that the most difficult from the destruction point of view is hard ice deposits and ice, having strength at a temperature of 0^0C up to 2.86 MPa and an adhesion value to the asphalt concrete surface up to 2 MPa.

When rotating during operation around the axis of the drive shaft of the working body, the inertial striker (hammer) pivotally suspended on the axis with the possibility of free rotation is positioned in height until it touches the surface of the bearing layer of the road (sidewalk).

The most important parameter describing the process of de-icing road surfaces is the energy consumption during this process. Working torque and feed change from minimum to maximum values with a full rotation of the working body. An approximate definition of impact power shows (Figure 5) that when ice is removed from the territory by a special impact working body, 6% of the machine power is spent on removal, and 94% of its power is used to crush ice, the power to move the machine with the working element also depends on ice crushing parameters.

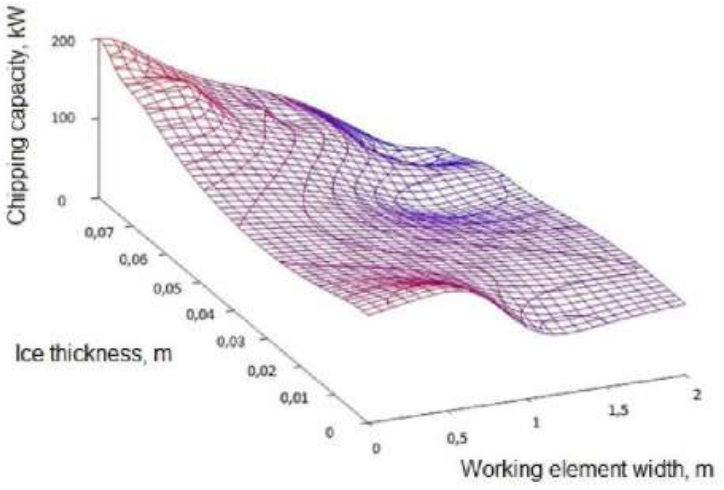


Figure 5 - Dependence of the impact power on the ice thickness and the mass of hammers

CONCLUSIONS

An analysis of the data from experimental studies confirmed the adequacy of the model of cleaning the road surface proposed above, in which the strikers break the ice surface of roads with a blow, but bounce off the asphalt concrete surface, leaving its top layer intact.

Based on the mechanical and mathematical models, methods have been developed for calculating the design parameters of special working bodies of shearing and impact action, designed to remove ice and snow-ice formations from road surfaces and sidewalks.

The obtained mechanical-mathematical models of the interaction of the working bodies of ice-breaking machines with destructible SIF and the corresponding calculation methods will be used in the future in the modernization of existing samples of ice-removing machines, as well as in the development of new promising design solutions.

An effective way to remove ice from roads and sidewalks is its mechanical destruction by impact with a hard spherical surface.

REFERENCES

Doudkin M., Kim A., Guryanov G., Mlynczak M., Eleukenov M., Bugaev A., Rogovsky V. Process modeling and experimental verification of the conditions of ice coverage destruction of automobile roads. Journal of Mechanical Engineering Research and Developments (JMERD), Vol.42, No. 4, 2019, p. 01-08.

M. Doudkin, A. Kim, B. Moldakhanov, G. Kustarev, N. Andryukhov, V. Rogovsky, Y. Doudkina. Experimental Studies of the Physical Model of the Milling-Rotary Snow Cleaner. International Review of Mechanical Engineering (I.RE.M.E.), Vol. 15, N. 9, 2021. 453-463. DOI: https://doi.org/10.15866/ireme.v15i9.20952

M. Doudkin, A. Kim, B. Moldakhanov. Determination of Forces in the Working Unit of the Milling-Rotary Snow Cleaner. International Review of Mechanical Engineering (I.RE.M.E.), Vol. 15, N.2, 2021. 96-105. https://doi.org/10.15866/ireme.v15i2.20859

ELIMINATION OF UNPLEASANT SMELL OF SWEATING IN ADOLESCENTS THROUGH THE USE OF INNOVATIVE MATERIALS

Kataeva Alena Nickolaevna
FSBEI "Russian State University named after A. N. Kosygin ", Russia
ORCID № 0000-0002-5556-3033
Kopylova Maria Dmitrievna
FSBEI "Russian State University named after A. N. Kosygin ", Russia
ORCID № 0000-0003-0394-2119

RESUME

For the research, a survey was conducted to identify the significance of solving the problem of sweating on clothing in adolescents in the armpit area and an unpleasant odor that appears in connection with the internal work of the body and environment. Based on the results of the survey, the idea of solving this problem taking into account the preferences of the consumer is suggested. The idea is to borrow the gusset element from Russian folk clothing. This element is supposed to be double; the inner and outer layers are selected taking into account the physical, aesthetic, mechanical properties and ergonomic indicators, and taking into account the properties of the innovative material.

ABSTRACT

Adolescence is a transitional stage of physical and psychological development; at this stage the physiological process is activated – sweating. The cause of excessive sweating is hormonal restructuring of the body, with it there is an unpleasant odor due to volatile compounds between sweat molecules and bacterial flora on the skin. A double gusset in the armhole of the shirt sleeve can serve as a solution to the problem. The purpose of this study is to analyze the properties of materials, to consider technological developments aimed at the process of creating innovative material.

To identify the significance of solving the problem, a survey was conducted, which included the following types of questions: the gender of a teenager, his age category, preferred materials when buying a school shirt and the problem of sweating on a child's clothes. Presumably, the solution to the problem was a double gusset - an element from the Russian folk shirt. Investigating the problem, it was concluded that the inner layer, which directly interacts with human skin, should have natural fibers and possess such qualities as hygroscopicity and breathability. The outer layer, which has contact with the environment, must be provided with the properties of an innovative material that neutralizes odors. In conclusion, the expected result should have a positive effect on the manifestation of sweating and unpleasant odor on the teenager's clothes.

During the research of sweating in adolescents in the armpit area, was proposed the idea: to put into exploitation an element of Russian folk clothing - a gusset consisting of inner and outer layers with properties that prevent sweating and odor with the use of innovative material.

KEYWORDS: Sweating, adolescence, gusset, innovative material.

INTRODUCTION

Adolescence is a period of human development, a transitional stage between childhood and adulthood, this period covers the age from 10 to 19 years [1], characterized firstly by physiological change. All warm-blooded living organisms have a natural physiological process - sweating, in adolescents it is most common with hormonal changes in the body, and the causes of sweating can also be adolescent activity, diet, weather and extra emotionality [2].

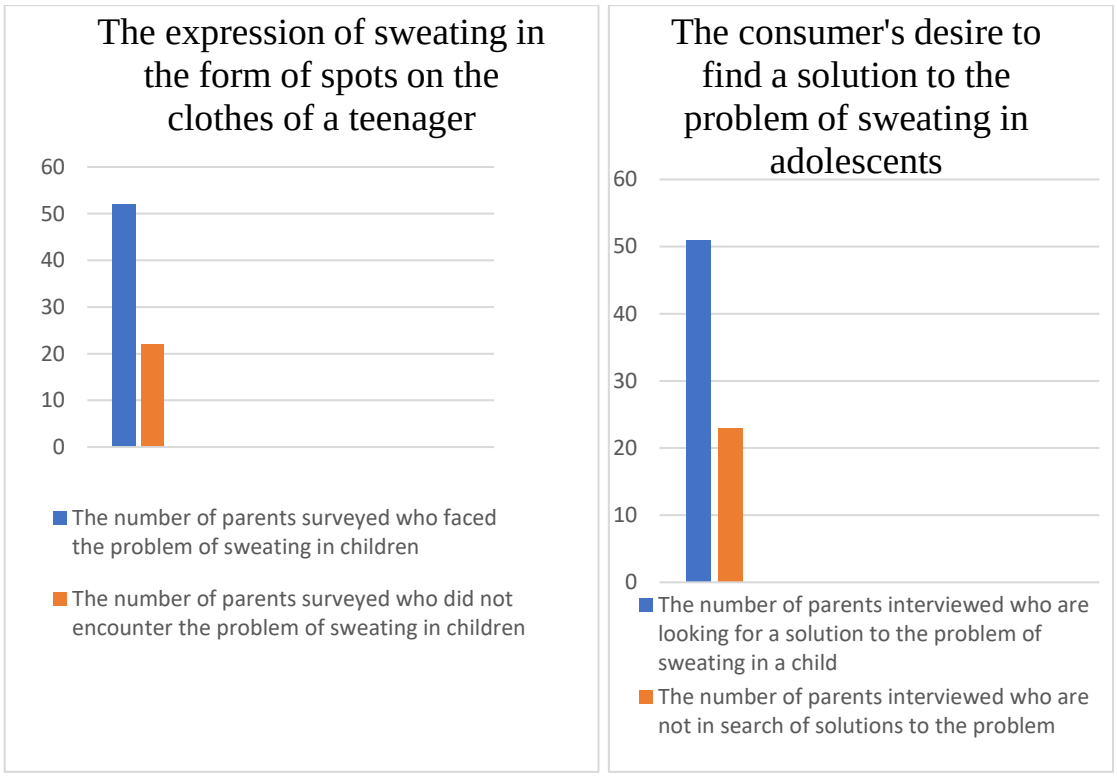
RESEARCH

An actual problem, both for teenagers and for their parents, remains the expression of sweating on clothes in the armpit area and an unpleasant odor that appears in connection with the internal work of the body and environmental affects.

To identify the significance of solving the problem, a survey was conducted among parents with an average income, having one or more children living in a city or in an urban-type settlement. To clarify the characteristics, a questionnaire was compiled. Seventy-four people were interviewed in the survey. Based on the results of the research, it was established:

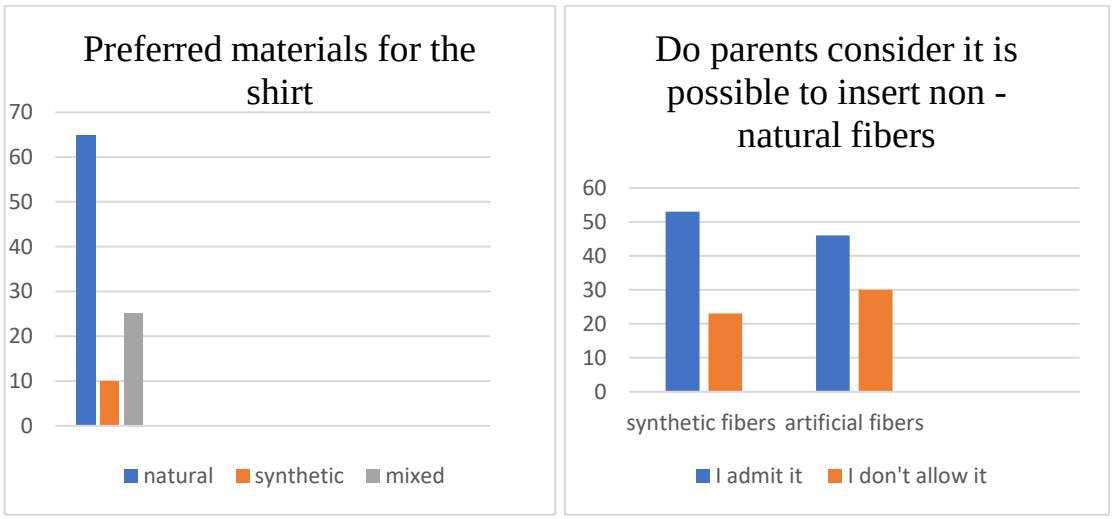
Seventy-point three percent of respondents faced the problem of sweating on clothes in adolescents (Figure 1 a), while sixty-eight-point nine percent of respondents would like to find a solution to this problem (Figure 1 b).

For the majority of children, a school shirt is a suitable element for a school uniform. When choosing, parents are interested in shirts made of natural fibers (Figure 2 a), while allowing inserts made of both synthetic and man-made fibers (Figure 2 b). Sixty-seven-point six percent of the respondents are neutral about inserting a shirt sleeve into the armhole (gusset), while twenty-seven percent are positive about this idea.



a b

Figure 1 – Diagram: a) the appearance of sweating in the form of spots on the clothes of a teenager; b) the desire of the consumer to find a solution to the problem of sweating in adolescents



a b

Figure 2 – Diagram: a) Parents prefer materials for a teenager's shirt; b) The inserts allowed by parents into the shirt are not made of natural fibers

As a result of the study, parents' interest in improving the school shirt by inserting (gussets) into the armhole of the sleeve became known.

Many fashion designers borrowed ideas from the designs and tailoring of Russian folk costumes (Figure 3). The modeling of both women's and men's clothing, made in the workshop of N. P. Lamanova, was based on the use of some principles of creating South Russian folk clothing [3].



Figure 3 - The shirt of the South Russian peoples

The basis of women's clothing was a shirt with a belt length below the knees. The shirt was cut very rationally, mainly from rectangular panels. For convenience and freedom of movement of the hands, a gusset was inserted into the sleeves under the armhole. The gusset is an expedient structural element that retains special convenience when lifting hands. The gusset (diagonally) is cut out in the oblique direction of the warp thread, which ensures its greater extensibility when lifting the arm (Figure 4). The gusset had not only an important constructive value, but it also often carried a decorative load – there was a red or ornamented gusset [3].

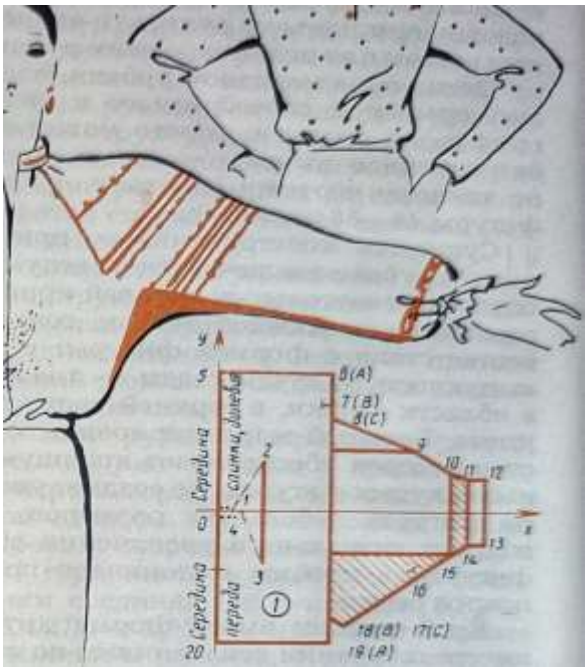


Figure 4 - Gusset design

The basis for solving the problem of sweating and unpleasant odor on the shirts of teenagers will be such an element from Russian folk clothing as a gusset. This element is proposed to be double made of different materials and different colors, giving an aesthetic appearance. The inner layer, which will directly interact with the skin, must have a physical property, such as hygroscopicity, in order to absorb (sorb) the released water vapor and water from the adolescent's body and give (desorb) them into the environment, further, many important ergonomic indicators were carried out, such as breathability - the ability of the material to pass air through itself, which largely determines the state of the microclimate under clothing, on which the intensity of heat exchange of a clothed person depends, and therefore his well-being and performance. The material must have high vapor permeability. This property characterizes the ability of tissues to pass water vapor from an environment with high humidity to an environment with lower humidity [4]. In order to identify the inner layer with the listed properties, it is necessary to take samples, samples and conduct tests in the laboratory.

Given the fact that fresh sweat secreted by the human body has no smell, and the smell arises from volatile compounds between sweat molecules and bacterial flora on the skin [5], it is worth concluding that the outer layer should be innovative with aromatic molecules, interrupting the smell of smelly volatile compounds. At the same time, the material must have aesthetic characteristics that characterize the originality of the external design, and mechanical properties, since the teenager is constantly in motion and the material is subjected to a bursting load, especially in the armpit area. But it is worth paying attention to another reason for the smell, it can be textiles made of synthetic fibers [5], therefore, the inner layer, tightly fitting to the body, should be made of natural fibers.

Progressive scientific and technological developments of the world's leading research centers are aimed at the process of creating innovative textiles. At the moment, "smart" materials have been developed, such as electronic, antimicrobial and eco-techno textiles [6]. Another of these "smart" materials was a fabric that neutralizes unpleasant odors (Figure 5). The German company «Drapilux» is the world's leading developer and manufacturer of innovative fabrics, as well as one of the main importers to Russia [7].

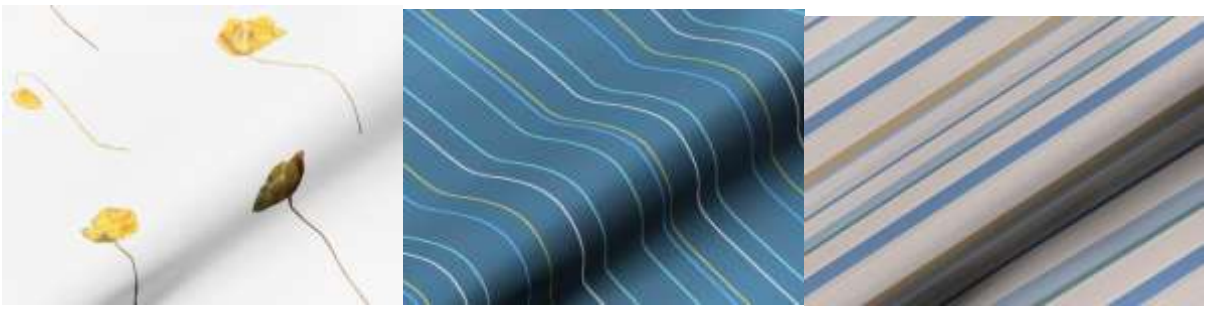


Figure 5 – Innovative textiles developed by the company «Drapilux»

CONCLUSION

Making a conclusion, it can be supposed that the solution to the problem of sweating in adolescents in the armpit area has been found but has not been experimentally proven. The theory is based on a borrowed element from Russian folk clothing – a gusset. It provides greater extensibility when lifting the arms, which is important for active teenagers, while it carries an aesthetic load. This element is proposed to be double. The internal material, thanks to its physical properties and ergonomic characteristics, absorbs water vapor released by the body, and thanks to innovative technological developments, a "smart" material was created that neutralizes odors, which served as a prerequisite for solving the problem of sweat odor.

REFERENCES

1. Periodization of adolescence – Wikipedia [electronic resource] https://en.wikipedia.org/wiki/Adolescence.html , date of application 16.03.2022
2. Information portal about sweating and hydrosis [electronic resource] https://otpotlivosti.ru/vidy-i-proyavleniya/silnoe-potootdelenie-u-podrostka-v-obshhem-i-osobenno-v-vozraste-15-let.html, date of application 17.03.2022
3. Blank. A. F., Fomina Z. M. Russian folk clothing and modern dress – M., Light and food industry, 1982. – 176 p., pic.
4. Kiryukhin S. M., Shustov Yu. S. Textile materials science. – M.: Koloss, 2011. – 360p.: pic. – (Textbooks and studies. Manuals for higher education students. studies. institutions)
5. Léal, Françoise. Etude de la production et de l'émanation de composés volatils malodorants sur textile à usage sportif: Doctorat, Polytechnique :2011-11-04/ Procédés biotechnologiques et Alimentaires - Institut National Polytechnique de Lorraine, 2011. – 227c.
6. Popova V. V. Innovative textiles. Principles of shaping [Text]: dis. ... Candidate of Technical Sciences: 17.00.06/ Popova Violetta Vyacheslavovna. – M., 2017. – 199 p.
7. Fabric store [electronic resource] https://tek-stil.ru/catalog/tkani/nejtralizuyushchie_zapahi/, date of application 18.03.2022

ÜST GASTROENTESTİNAL SİSTEMDE GÖRÜLEN YABANCI CİSİMLERİN FLEKSİBL ENDOKOPİ İLE ÇIKARILMASI

REMOVING FOREIGN OBJECTS VISIBLE IN THE UPPER GASTROENTESTINAL SYSTEM BY FLEXIBLE ENDOCOPY

Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan Fedayi ÇALTA
Bandırma On Yedi Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Ana Bilim Dalı, Balıkesir
ORCID İD:0000-0001-8372-0991

ÖZET

Giriş: Gastrointestinal sistemin yabancı cisimleri önemli bir morbidite ve mortaliteye nedeni olabilir. En sık çocukluk çağında, yaşlılarda ve psikiyatrik hastalarda görülmektedir. Yutulan cisimlerin yaklaşık %85'i mideden bağırsaklara ilerler ve hiçbir semptom oluşturmadan, vücuda zarar vermeden pasaj ile atılırlar. Geri kalan kısmı ise tedavi gerektirir.

Amaç: Bu çalışmada 18 yaş üstü Gastrointestinal Sisteme kaçan yabancı cisim olgularında fleksibl endoskopik yöntemin etkinliğini göstermek amaçlandı.

Yöntem: Fleksibl endoskopla çıkarma işlemi uyguladığımız ve üst gastrointestinal sistemde yabancı cisimleri olan 20 olguyu retrospektif olarak inceledik. Spontan çıkışa bırakılan hastaları çalışmaya dahil etmedik.

Bulgular: Olguların ortalama yaşı 54 yıl (yaş aralığı:32-90 yıl) olup % 40'si bayan, %60 si erkek idi. Yutulan cisimlerin %5 u madeni para, % 10 toplu iğne, % 10 pil, % 10 ilaç ambalajı, % 10 ösefagusa yapışmış sindirilmemiş tablet, %20 çignenmemiş et parçası, %5 tavuk kemiği, %10 balık kılçığı, % 20 'si jilet ambalajı idi. Cisimlerin %10 u üst özofagusta, %.10'sı orta özofagusta, %20'i alt özofagusta, %60'ı midedeydi.Yabancı cisimlerin %20si özofagustan mideye ittirilerek spontan çıkışa bırakıldı. Kalan %80 cisim ise endoskopla çıkarıldı. Hastalarda ciddi bir komplikasyon gelişmedi.

Tartışma: Yabancı cisimler sindirim kanalını spontan terkedebileceği gibi, impaksiyon, obstrüksiyon, perforasyon ve fistülizasyona neden olabilirler. Genellikle çocukluk çağında daha sık görülmekle birlikte erişkin yaşta görülebilmektedir. Erişkin yaşlarda daha çok yaşlılar,psikiyatrik hastalar ve mahkumlarda daha raslanmaktadır.Tanı anamnez ve direk grafi ile konulabilir. Ancak Cam, plastik, kumaş, ahşap cisimler v.b cisimlerdirekt grafide görülemeyebilir. Ek görüntüleme yöntemleri ile tanı konulduktan sonra endoskopik, gerekli hallerde cerrahi çıkarma işlemi veya uygun vakalarda spontan pasaja bırakma işlemleri ile tedavi sağlanabilir. Biz kliniğimizde mide ve duodenumda tespit etiğimiz tüm yabancı cisimleri endoskopik yollarla çıkarmayı amaçladık

Sonuç: Fleksibl endoskop gastrointestinal yabancı cisimleri çıkarmada etkili ve güvenli bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Erişkin, fleksibl endoskop, ösefagus, mide, yabancı cisim

SUMMARY

Introduction: Foreign bodies of the gastrointestinal tract can cause significant morbidity and mortality. It is most commonly seen in childhood, the elderly and psychiatric patients. Approximately 85% of ingested objects move from the stomach to the intestines and are excreted by passage without causing any symptoms and harming the body. The rest require treatment.

Objective: In this study, it was aimed to show the efficacy of the flexible endoscopic method in cases of foreign body infiltrating the Gastrointestinal System over the age of 18.

Methods: We retrospectively analyzed 20 cases with foreign bodies in the upper gastrointestinal tract who underwent removal with a flexible endoscope. We did not include patients who were allowed to spontaneously recover from the study.

Results: The mean age of the cases was 54 years (age range: 32-90 years) and 40% were female and 60% were male. 5% of ingested objects are coins, 10% pins, 10% batteries, 10% pharmaceutical packaging, 10% undigested tablets adhered to the esophagus, 20% unchewed meat pieces, 5% chicken bones, 10% fish bones, 20% razors It was the packaging. 10% of the bodies were in the upper esophagus, 10% were in the middle esophagus, 20% were in the lower esophagus, and 60% were in the stomach. 20% of the foreign bodies were pushed from the esophagus to the stomach and left for spontaneous outflow. The remaining 80% of the body was removed with an endoscope. No serious complications developed in the patients.

Discussion: Foreign bodies can leave the digestive canal spontaneously or cause impaction, obstruction, perforation and fistulization. Although it is more common in childhood, it can be seen in adulthood. It is more common in the elderly, psychiatric patients and prisoners in adults. Diagnosis can be made by anamnesis and direct X-ray. However, objects such as glass, plastic, fabric, wooden objects, etc., may not be visible on the direct graphy. After diagnosis with additional imaging methods, treatment can be provided by endoscopic, surgical removal if necessary, or spontaneous passage to the passage in appropriate cases. We aimed to remove all foreign bodies detected in the stomach and duodenum in our clinic by endoscopic methods.

Conclusion: The flexible endoscope is an effective and safe method for removing gastrointestinal foreign bodies .

Key words: Adult, flexible endoscope, esophagus, stomach, foreign body

GİRİŞ:

Gastrointestinal sistemin yabancı cisimleri önemli bir morbidite ve mortaliteye nedeni olabilir. En sık çocukluk çağında, yaşlılarda ve psikiyatrik hastalarda görülmektedir. Yutulan cisimlerin yaklaşık %85'i mideden bağırsaklara ilerler ve hiçbir semptom oluşturmadan ve vücuda zarar vermeden pasaj ile atılırlar. Geri kalan kısmı ise tedavi gerektirir.

Çoğunlukla pediatrik yaş grubunda görülen bir durum olmasına rağmen erişkin yaşta görüldüğünde daha ciddi morbidite ve mortaliteye sahiptir (1). Erişkin olgularda ağıza alınan iğnenin yanlışlıkla yutulması, iyi çiğnenmeden yutulan et içerisinde kalmış hayvan kemiği takılması gibi durumlara ilaveten psikiyatrik hasta popülasyonunda ve mahkumlarda görülen yabancı cisim yutmaları sayılabilir. Yutulan cismin büyüklüğüne göre bir kısmı spontan olarak tahliye edilebilmekle birlikte keskin kenarlılar, piloru geçemeyecek derecede büyük veya uzun olanlar sindirim kanalında takılı kalabilir. (2)

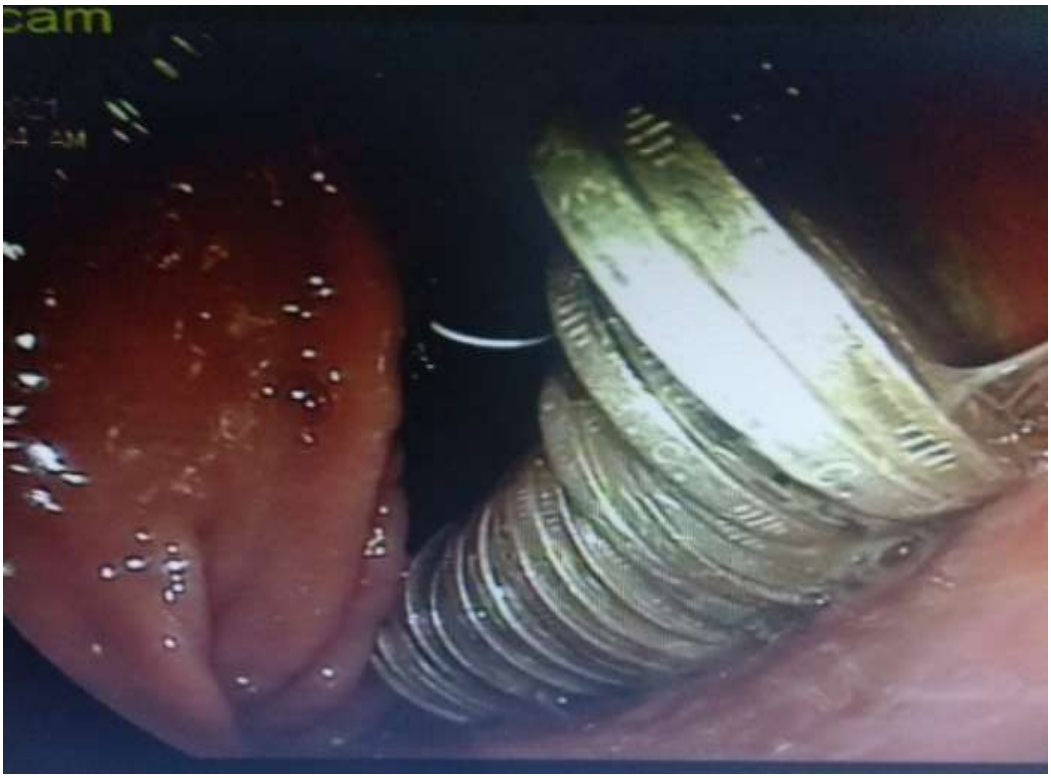
Semptom ve bulguların doğru yorumlanabilmesi için ayrıntılı anamnez alınması gerekmektedir. Hastalar semptomatik olabileceği gibi belirti vermeyebilir. Yabancı cismin şekli, anatomik lokalizasyonu, yapısı, hastanın yaşı ile birlikte gelişen komplikasyonlar belirti ve bulguların ortaya çıkmasında etkili olur (3). Sık görülen semptomlar; yutkunma ile ağrı ya da rahatsızlık, boğulma hissi, kusma, disfaji, kansız veya kanlı sekresyon artışı olabilir (4). Sindirim sistemine yabancı cisim kaçması acil tanı ve tedavi gerektiren durumlar arasında yer almaktadır. Tanının doğrulanması için uygun radyolojik görüntüleme yöntemleri etkin kullanılmalıdır. Özellikle de risk grubundaki oyun çocuğu çağındaki, olgularda daha dikkatli değerlendirme yapılması yanlış tanı oranını azaltacaktı. (5)

Yabancı cisim yutulmasında tanı ve tedavide gecikmem perforasyon ve obstrüksiyon gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilen önemli bir sorundur. Yutulan yabancı cisimlerin %88'i radyoopaktır. Bu nedenle, boyun ve toraksıda içine alan direkt grafilerde yabancı cisimler %88 oranında görüntülenebilir. Görüntülenmediyse özefagus mide duodenum grafisi çekilebilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) küçük yabancı cisimlerin tanımlanmasında yardımcı olabilir veya hem tanı hem de tedavi amacıyla gastroskopi yapılabilir (6). Tedavide; yabancı cismin büyüklüğü, yerleşim yeri, şekli ve yutulduktan sonra geçen süre önem taşır. Mide ve ince barsaklara geçen yabancı cisimler çoğunlukla kendiliğinden atılırlar. (7)

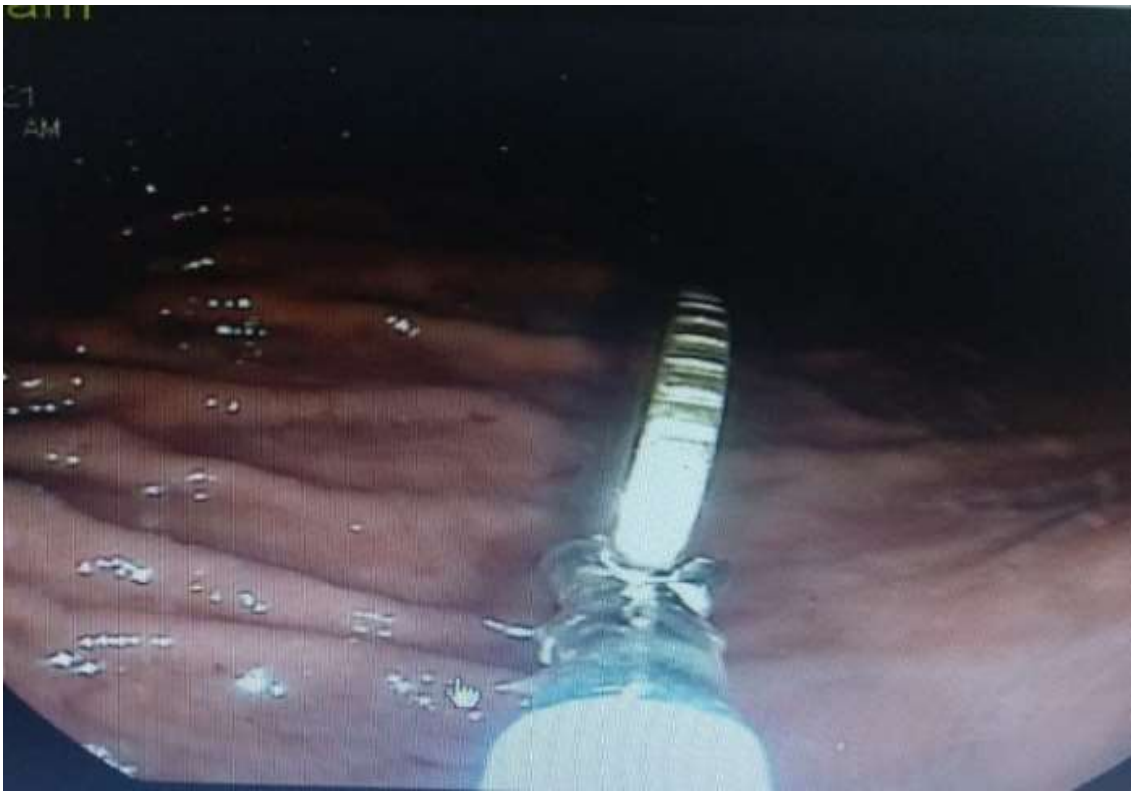
Amaç: Bu çalışmada 18 yaş üstü Gastrointestinal Sisteme kaçan yabancı cisim olgularında fleksibl endoskopik yöntemin etkinliğini göstermek amaçlandı.

Yöntem: Yabancı cisim yutulması ön tanısı ile acil endoskopi yapılan 20 hasta çalışmaya alındı. Retrospektif olarak, hastaların yaş ve cinsiyetleri, öykü ve yakınmaları, fizik inceleme ve radyolojik bulguları, yabancı cismin tipi, lokalizasyonu, özefagoskopi öncesi yakınma süresi, uygulanan tedavi yöntemleri incelendi. Yabancı cisim yutma hikayesi ve/veya semptomları ile gelen tüm hastalara servikal bölgeyi de içine alacak şekilde grafisi çekildi. Mideyi geçmiş olabileceğini düşündüğümüz vakalarda direk karın grafisi çekildi. Fleksibl endoskopla çıkarma işlemi uyguladığımız ve üst gastrointestinal sistemde yabancı cisimleri olan 20 olguyu retrospektif olarak inceledik. Spontan çıkışa bırakılan hastalar günlük çekilen ayakta direk grafilerle takip edildi ve bu çalışma kapsamına alınmadı.

Bulgular: Olguların ortalama yaşı 54 yıl (yaş aralığı:32-90 yıl) olup % 40'si bayan, %60 si erkek idi. Yutulan cisimlerin %5 u madeni para, % 10 toplu iğne, % 10 pil, % 10 ilaç ambalajı, % 10 ösefagusa yapışmış sindirilmemiş tablet, %20 çignenmemiş et parçası, %5 tavuk kemiği, %10 balık kılçığı, % 20 'si jilet ambalajı idi. Cisimlerin %10 u üst özofagusta, %.10'sı orta özofagusta, %20'i alt özofagusta, %60'ı midedeydi.Yabancı cisimlerin %20si özofagustan mideye ittirilerek spontan çıkışa bırakıldı. Kalan %80 cisim ise endoskopla çıkarıldı. Hastalarda ciddi bir komplikasyon gelişmedi.



Resim 1 : Endoskopide yabancı cisimler(madeni para)



Resim 2 : Endoskopik olarak yabancı cisim çıkarılması

Tartışma: Yabancı cisimler sindirim kanalını spontan terkedebileceği gibi, impaksiyon, obstrüksiyon, perforasyon ve fistülizasyona neden olabilirler. Genellikle çocukluk çağında daha sık görülmekle birlikte erişkin yaşta görülebilmektedir. Erişkin yaşlarda daha çok yaşlılar,psikiyatrik hastalar ve mahkumlarda daha raslanmaktadır.Tanı anamnez ve direk grafi ile konulabilir. Ancak Cam, plastik, kumaş, ahşap cisimler v.b cisimlerdirekt grafide görülemeyebilir. Ek görüntüleme yöntemleri ile tanı konulduktan sonra endoskopik, gerekli hallerde cerrahi çıkarma işlemi veya uygun vakalarda spontan pasaja bırakma işlemleri ile tedavi sağlanabilir.

Radyolojik görüntüleme yöntemlerinden düz grafi ile saptama oranı %88 civarındadır (8). Cam, plastik, kumaş, ahşap cisimler, balık kılçığı ve tavuk kemiği direkt grafide görülemeyebilir. Yutulan yabancı cisimlerin %80-90'ı spontan çıkabilmekte olup, %10-20 olguda endoskopik çıkarım gerekliyken yalnızca %1'den az olguda cerrahi çıkarım gerekir (9). Radyoopak olup, kenarı keskin olmayan küçük yabancı cisimler çekilecek direkt grafiler ile girişimsiz takip edilebilir (10). 2 cm'den geniş ve 10 cm'den uzun nesneler piloru geçemeyeceği için endoskopik çıkarılma gereklidir (11). Ucu sivri cisimlerin çıkarımı esnasında forseps ile sivri olmayan diğer kısımdan tutulup çıkarmak veya overtube kullanmak perforasyon ihtimalini azaltabilir.

Olguların ortalama yaşı 54 yıl (yaş aralığı:32-90 yıl) olup % 40'si bayan, %60 si erkek idi. Yutulan cisimlerin %5 u madeni para, % 10 toplu iğne, % 10 pil, % 10 ilaç ambalajı, % 10 ösefagusa yapışmış sindirilmemiş tablet, %20 çignenmemiş et parçası, %5 tavuk kemiği, %10

balık kılçığı, % 20 ‘si jilet ambalajı idi. Cisimlerin %10 u üst özofagusta, %.10’sı orta özofagusta, %20’i alt özofagusta, %60’ı midedeydi.Yabancı cisimlerin %20si özofagustan mideye ittirilerek spontan çıkışa bırakıldı. Kalan %80 cisim ise endoskopla çıkarıldı. Hastalarda ciddi bir komplikasyon gelişmedi. Bizde kliniğimizde mide ve duodenumda tespit etiğimiz tüm yabancı cisimleri endoskopik yollarla çıkarmayı amaçladık

Sonuç olarak Fleksibl endoskop gastrointestinal yabancı cisimleri çıkarmada etkili ve güvenli bir yöntemdir

KAYNAKLAR:

1. Eisen GM, Baron TH, Dominitz JA, et al; American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Guideline for the management of ingested foreign bodies. Gastrointest Endosc 2002;5:802-6
2. Coşkun S. Endoscopic removal of multiple esophagogastric foreign bodies without complication. Endoscopy Gastrointestinal 2016;24:55-56.
3. Obinwa O, Cooper D, O’Riordan JM, Neary P. Gastrointestinal Foreign Bodies. Actual Problems of Emergency Abdominal Surgery.2016;75-94
4. Diaconescu S, Gimiga N,Sarbu I, at.al.Foreign Bodies Ingestion in Children: Experience of 61 Cases in a Pediatric Gastroenterology Unit from Romania. Gastroenterology Research and Practice. 2016;62;1-6.
5. Kafadar s,Kafadar H. Gastrointestinal Yabancı Cisim Olgularının incelenmesi Adıyaman Üni. Sağlık Bilimleri Derg, 2019; 5(2);1620-1627.
6. . Smith MT, Wong RK. Esophageal foreign bodies: types and techniques for removal. Curr Treat Options Gastroenterol 2006;9:75-84
7. Kefeli A , Başyigit s , Yeniova Ö.A , at al; Foreign bodies in gastrointestinal tract Dicle Medical Journal ,2014; 41 (1): 195-198
8. Weiland ST, Schurr MJ. Conservative management of ingested foreign bodies. J Gastrointest Surg 2002;6:496-500
9. webb WA. Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: update. Gastrointest Endosc 1995;41:39-51.
10. Litovitz T, Schmitz BF. Ingestion of cylindrical and button batteries: an analysis of 2382 cases. Pediatrics 1992;89:747-57
11. Guelfguat M, Kaplinskiy V, Reddy SH, DiPoce J. Clinical guidelines for imaging and reporting foreign bodies. AJR Am J Roentgenol 2014;203:37-53.

L KESİTLİ PERDELERİN KÖŞELERDE VEYA KENARLARINDA KONUMLANDIRILMASININ YAPISAL DAVRANIŞ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF POSITIONING L-SECTION SHEAR WALLS AT THE CORNER OR EDGE ON STRUCTURAL BEHAVIOR

Dr. Öğr. Üyesi, Muhammet Zeki ÖZYURT,

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya

ORCID NO: 0000-0002-1593-4581

Lisans Öğrencisi, Kağan ANBARCI

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya

ORCID NO: 0000-0003-1475-2409

ÖZET

Depreme dayanıklı yapı tasarımı, aktif deprem kuşağında yer alan ülkeler için büyük önem kazanmaktadır. Bu açıdan; ülkemizde de yapıların projelendirilmesinde, betonarme perde duvar kullanımı yaygın olarak başvurulan yollardan biridir. Yapıların taşıyıcı sistem tasarımında; betonarme perde duvarların kesit alanı, kesit şekli ve perdelerin planda yerleşimi önem taşıyan parametrelerdir. Bu çalışmada; özellikle mevcut betonarme yapıların güçlendirilmesinde, yatay yük taşıma kapasitesini ve yapının yatay rijitliğini artırmak amacıyla taşıyıcı sisteme eklenen L kesitli perdelerin yapının köşelerinde veya dış kenar akslarında bulunmasının yapısal davranışı nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Çalışma kapsamında yapının köşelerinde veya dış kenar akslarında olmak üzere, planda her iki yönde kat alanının yüzde biri kadar kesit alanına sahip perdeler yerleştirilmiş, yapının taşıyıcı elemanları ve geometrisi simetrik olarak seçilerek burulma düzensizliği bulunmayan bir taşıyıcı sistem düzeni elde edilmiştir. Söz konusu simetrik yapılar için, köşelerdeki veya dış kenar akslardaki perdelerin farklı yerleşimleri sağlanarak dört farklı model oluşturulmuştur. Çalışmada seçilen modellerin tamamı için yapının toplam kat adedi 5 olarak seçilmiştir. Uygulamada; yapıların zemin katının garaj, işyeri veya konut olarak kullanılabileceği ihtimalleri göz önünde bulundurulmuş ve bu kullanım durumları için zemin kat yüksekliğinin dört farklı değeri (2.5m, 3.0m, 4.0m ve 5.0m) dikkate alınmış ve bu şekilde toplamda on altı adet farklı model oluşturulmuştur.

Çalışmada, betonarme perdeler SAP2000 programı ile Shell (kabuk) eleman modeli kullanılarak modellenmiştir. Yapısal analizler, çalışmada göz önünde bulundurulan her bir

model için ayrı ayrı olmak üzere “Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizi yapılan modellerin hesap çıktıları kullanılarak; taban kesme kuvveti- tepe noktası yer değiştirmesi, yumuşak kat düzensizlikleri ve tip modellerin hâkim periyotlarına ait grafikler çizilmiş ve sonuçlar karşılaştırılarak yapısal davranışla ilgili yorumlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Perde, Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi, Betonarme Yapı, Yapısal Davranış.

ABSTRACT

Earthquake resistant building design gains great importance for countries located in an active seismic belt. From this point; In our country, the use of reinforced concrete shear walls is one of the most common ways to design buildings. In the structural system design of the buildings; The cross-sectional area of reinforced concrete shear walls, the cross-sectional shape and the layout of the shear walls are important parameters. In this study; Especially in the strengthening of existing reinforced concrete structures, it has been investigated how the presence of L-section shears added to the structural system in order to increase the lateral load bearing capacity and the lateral rigidity of the structure, at the corners or outer axes of the structure, affects the structural behavior.

Within the scope of the study, shear walls with a cross-sectional area of one percent of the floor area in both directions, at the corners of the building or on the outer edge axes, were placed, and a load-bearing system arrangement without torsion irregularities was obtained by choosing the structural elements and geometry of the building symmetrically. For the aforementioned symmetrical structures, four different models were created by providing different placements of the shear walls on the corners or the outer edge axes. For all the models selected in the study, the total number of floors of the building was chosen as 5. In practice; The possibilities that the ground floor of the buildings can be used as a garage, workplace or residence were taken into account and for these usage situations, four different values of the ground floor height (2.5m, 3.0m, 4.0m and 5.0m) were taken into account and in this way, a total of sixteen different models were created.

In the study, reinforced concrete shear walls were modeled with the SAP2000 program using the shell element model. Structural analyzes were performed using the "Equivalent Seismic Load Method" for each model considered in the study. Using the outputs of the analyzed models; Graphs of base shear force-peak displacement, soft storey irregularities and dominant periods of the type models were drawn and the results were compared and comments on the structural behavior were made.

Keywords: Shear Wall, Equivalent Seismic Load Method, Reinforced Concrete Structure, Structural Behavior.

GİRİŞ

Ülkemiz, konum itibariyle deprem kuşağında yer almasından dolayı milattan önceki yıllardan günümüze kadar çok sayıda ve şiddetli depremlere maruz kalmıştır. Depremlerin genel olarak tamamına yakınının fay kuşakları boyunca meydana gelmesi, ülkemizde tektonik kökenli depremlerin hâkim olduğunu göstermektedir. İnsanların yerleşim yeri olarak daha çok su kaynaklarının bulunduğu yerleri, depresyonları, faylanmanın olduğu yamaçları, termal kaynakların yakın çevresini dolayısıyla fay hatlarına yakın veya doğrudan fay hatları üzerindeki alanları seçmeleri, birçok yerleşim biriminin ortadan kalkmasına veya yer değiştirmesine neden olmuştur.

Ülkemizdeki bu deprem riskinden dolayı binalarımızın depreme dayanıklı yapı ilkesine uygun olmalıdır. Öncelikle Binalarımızın basit ve simetrik olması amaçlanır, bunun nedeni ise hesapta yapılan kabullerden meydana gelen hataları en aza indirmektir. Taşıyıcı sistemin gerekli rijitlik dayanıma sahipse güvenlik sağlanmıştır. Bu güvenliği sağlamak her zaman kolay olmuyor bu gibi durumlarda perde kullanır. Perdeler öteleme rijitliğini ve binanın dayanımına çok büyük etki sağlar ancak perdelerinde malzemeleri uygun şekilde seçilmeli ve boyutları ve yerleşim yerlerine dikkat edilmelidir. Perdeler simetrik yerleştirilmelidir. Bunun sebebi pederlerin bina rijitlik dağılımına olan etkisidir sadece simetrik olması yeterli değil perdenin doğru konumda yerleştirilmesi de önemlidir.

Çalışmanın Amacı

Deprem tehlikesinin yüksek olduğu ülkemizde; artan bina yüksekliğine karşı bina dayanımı ve yatay rijitliği açısından önlem alınmalıdır. Biz bu çalışmada perde kullanarak dayanımı arttırdık. Perdeler Bir bina içinde plana uygun şekilde yerleştirilen perde duvarların temel görevleri, yatay yükleri taşımak ve binanın yatay ötelenmesini sınırlandırmaktır, depremden gelen yüklerin büyük bir kısmını perdeler karşılar. Bunun için perdenin yeri eksantriste oluşturmayacak şekilde yerinin doğru yerleştirilmesi lazımdır.

Çalışmanın Kapsamı

Çalışmada yer değiştirmeyi sınırlandırmak için L tipi perdeler kullanılmıştır. 5katlı bir betonarme yapıda eşit sayıda aynı perdeler yerleştirilmiştir. Çalışmada yapının kullanım amacı konut olarak düşünülmüş analizleri bu kullanım amacına göre yapılmıştır. Toplam 8 adet perde yerleştirilmiştir, dört farklı zemin kat yüksekliğine (2.5m, 3m, 4m, 5m) sahip olacak şekilde modellenmiştir. Tüm modeller birbiriyle simetrik şekilde tasarlanmıştır. Her eleman birebiriyle aynı olacak şekilde sabit modellenmiştir. Modelleme SAP2000 programı ile yapılmış yapılan modellerde periyot kat ötelemesi taban kesme kuvveti maksimum-minimum yer değiştirilmeleri binanın ağırlığı her iki yöndeki deprem yüküne göre davranışları bulunmuş, Excel'e dökülmüş ve diğer modeller ile karşılatılırmış ve yorumlanmıştır.

YÖNTEM

Kirişlere etki eden duvar yükleri (6,474 kN/m),kaplama yükleri (1,46 kN/m^2) ve yapının kullanım amacına uygun olarak TS 498'e göre belirlenen hareketli yük (2,00 kN/m^2) olacak şekilde belirlenmiştir. Çalışmada göz önüne alınan model yapıların konumu, Serdivan Belediyesi Mevkii, tasarım deprem yer hareketi düzeyi, DD-2 alınarak, ZE yerel zemin sınıfına göre gerekli ivme katsayıları, Türkiye Deprem Tehlike Haritaları Web Uygulamasından elde edilmiştir. Bu ivme katsayıları (S_s, S_1) kullanılarak, SAP 2000 programına eşdeğer deprem yükü tanımlanmıştır. Deprem yükleri hem X hem de Y doğrultusunda ±0,05 eksantrisite ile yapıya etki ettirilmiştir. Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile yapılan analizlerde kullanılan veriler Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1. Hesaplarda Kullanılan Veriler

Deprem düzeyi sınıfı	DD-2
Konum	Enlem: 40,772084° ; Boylam: 30,36329°
Kullanım amacı	Konut + İşyeri
Yerel zemin sınıfı	ZE
Süneklilik düzeyi	Yüksek
S_s	1,598
S_1	0,438
F_s	0,7997
F_1	2,324
$S_{DS} = S_s \times F_s$	1,598 x 0,7997 = 1,278
$S_{D1} = S_1 \times F_1$	0,438 x 2,324 = 1,018
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı, R	6
Dayanım fazlalığı katsayısı, D	2,5
Bina önem katsayısı, (I)	1

Bu yöntemde, göz önüne alınan (Örneğin: X) deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) $V_{tE}^{(X)}$, azaltılmış tasarım spektral ivmesi ve yapının deprem hesabına esas ağırlığının çarpılması ile belirlenmektedir (Eşitlik 1):

$$V_{tE}^{(X)} = m_t\, S_{aR}\,(\,T_p^{(X)}\,) \geq 0{,}04\, m_t\, I\, S_{DS}\, g \qquad (1)$$

Burada m_t, denklem 4.19'daki binanın toplam kütlesine karşılık gelmektedir. $S_{aR}(T_p)$ ise binanın hakim doğal titreşim periyodu T_p' ye göre hesaplanmış, azaltılmış tasarım spektral ivmesini göstermektedir.

$$m_t = \sum_{i=1}^{N} m_i \qquad (2)$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \qquad (3)$$

S_{ae} (T) , DD-2 deprem yer hareketi için belirlenen yatay elastik tasarım spektral ivmesini, Ra (T) ise Deprem Yükü Azaltma Katsayısını göstermektedir. $S_{aR}(T)$ ve $R_a(T)$ hesaplanışı aşağıdaki formüllerde gösterilmektedir.

$R_a\,(T) = \frac{R}{I}\ (T > T_B)$; $R_a\,(T) = D + \left(\frac{R}{I} - D\right)\frac{T}{TB}\ (T \le T_B)$; $S_{ae}(T) = \left[0.4 + 0.6\,\frac{T}{T_A}\right] S_{DS}$ $(0 \le T \le T_A)$

$S_{ae}(T) = S_{DS}\ (T_A \le T \le T_B)$; $S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T}\ (T_B \le T \le T_L)$; $S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}T_L}{T^2}\ (T_L \le T)$ (4)

T_A ve T_B, tasarım ivme spektrumunun köşe periyotları;

$T_{A=}\ 0{,}2\ \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$; $T_{B=}\ \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$ (5)

T, yapının doğal titreşim periyodu, $T_p^{(X)}$, olup, 6 nolu eşitlikte verilmiştir:

$$T_P^{(X)} = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^{N} m_i\, d_{fi}^{(X)2}}{\sum_{i=1}^{N} F_{fi}^{(X)} d_{fi}^{(X)}} \right)^{1/2} \quad (6)$$

Bu eşitlikte;

$F_{fi}^{(X)}$ i'inci kata etki ettirilen fiktif yükü [kN], $d_{fi}^{(X)}$ i'inci kata etki ettirilen fiktif yükten oluşan yer değiştirmeyi [m], m_i i'inci kat döşemesinin toplam kütlesini göstermektedir

Eşdeğer deprem yükleri etkisinde her iki yatay doğrultuda, yapıların her bir kat hizasında yaptığı yer değiştirmeler elde edilmiştir. Buna göre, katlar arası rijitlik düzensizliği katsayısı (η_{ki}), aşağıda verilen 7 eşitliği ile hesaplanmıştır:

$[\eta_{ki} = (\Delta_i^{(x)} / h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i+1}^{(x)} / h_{i+1})_{\text{ort}}$ veya $\eta_{ki} = (\Delta_i^{(x)} / h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i-1}^{(x)} / h_{i-1})_{\text{ort}}]$ (7)

Burada: $\Delta_i^{(x)}$, X doğrultusunda herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yer değiştirme farkını ifade eden *azaltılmış göreli kat ötelemesini* ifade eder. h_i ise ilgili katın yüksekliğidir.

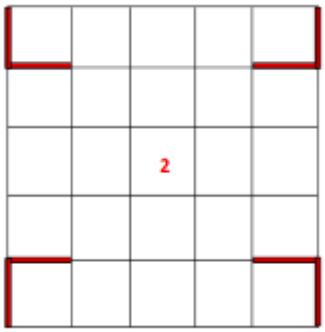
Model Tipleri ve Çalışmanın Kısıtları

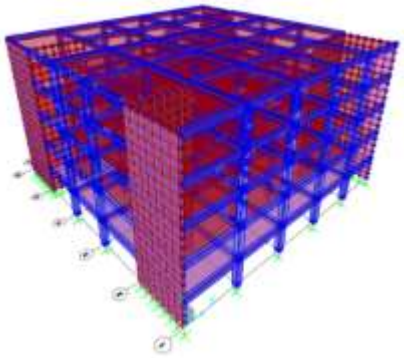
Analizlerde, sonlu elemanlar yöntemi kullanılmıştır. Kolon ve kirişler tanımlanırken çubuk eleman olarak girilmiş olup, etkin kesit rijitlikleri yönetmeliğe uygun olarak tanımlanmıştır. Daha sonra döşemeler, üzerlerine gelen ölü ve hareketleri yükleri direkt olarak kirişlere aktarması amacıyla membran olarak tanımlanmıştır. Etkin kesit rijitlik çarpanları girilmiştir. Perdeler ise shell-thin olarak oluşturulup, etkin rijitlik çarpanı değerleriyle birlikte tanımlanmıştır.

Yapıda kullanılacak malzemeler ve taşıyıcı sistem elemanları girildikten sonra yapının üç boyutlu modeli oluşturulmuştur. Çözümün hassas olması bakımından perde elemanları hem yatay hem düşey eksende ortalama 70 cm civarında sonlu elemana bölünmüştür. Zemin kattaki kolon ve perde elemanlarının alt uçları ankastre mesnetle tanımlanarak temel bağlantısı atanmıştır. Yapının bütün katları için rijit diyafram kabulü yapılmıştır.

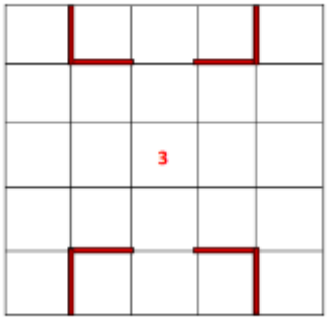
Perde konumlarının değiştirilmesiyle farklı kat planlarına sahip dört farklı tipte modeller oluşturulmuştur:

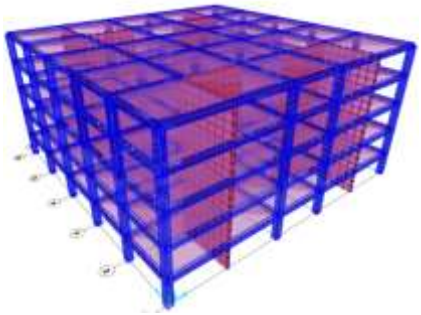
Kat planları ve zemin katı 2,5m olan modeller için üç boyutlu görseller **Şekil 1**, **Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4** 'te gösterilmiştir:



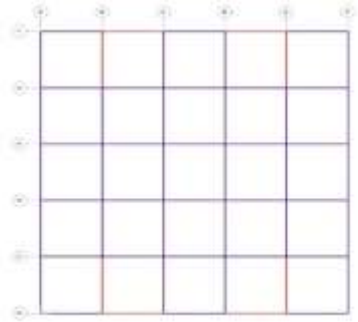


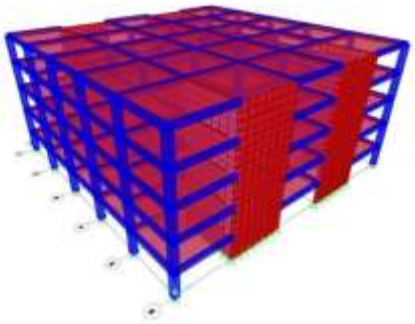
Şekil 1. Tip-2 Yapı Modeli



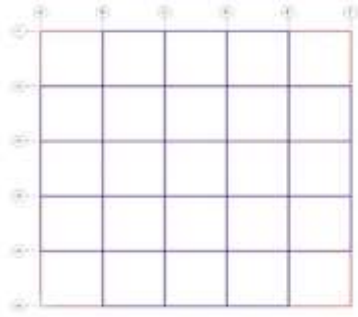


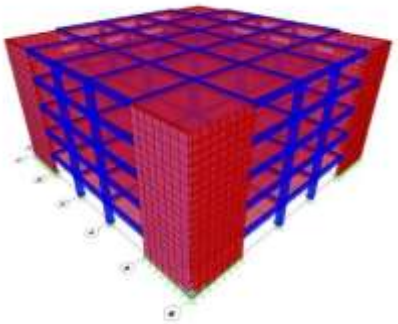
Şekil 2. Tip-3 Yapı Modeli





Şekil 3. Tip-M Yapı Modeli





Şekil 4. Tip-F Yapı Modeli

Bağımlı Değişkenler

Sayısal çalışmada belirlenen model tiplerin tamamında değişmeyen paramatreler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Sayısal Çalışmada Kullanılan Veriler

Beton sınıfı	C25
Donatı sınıfı	B420C
Kiriş kesit boyutları (mm x mm)	300 x 500
Kolon kesit boyutları (mm x mm)	500 x 500
Perde boyutları (mm x mm)	30 cm x 540 cm
Kolon donatıları	Boyuna donatı: 10 Φ 18, Etriye : Φ8/20/10
Kiriş donatıları	2 Φ 12 üstte, 4 Φ 12 altta
Döşeme kalınlığı (mm)	120
Zemin kat yükseklikleri	2,5 m / 3,0 m / 4,0 m / 5,0 m
Normal kat yüksekliği	3,0 m
Kat adedi	Zemin kat + 4 Normal Kat
X ve Y yönündeki açıklık adedi	6 / 6
Bütün aksların açıklıkları	5,10 m

BULGULAR

Sap2000 programı ara yüzü yardımıyla üç boyutlu modellenen iki farklı yapı tipi için, Tablo 1 ve Tablo 2'de tanımlanan veriler kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları Tablo 3'te ve Tablo 4'teverilmiştir:

Tablo 3: Analiz Sonuçları (Tip 2 ve Tip F)

Parametre	Tip 2				Tip F			
h_{zemin} (m)	2,5	3	4	5	2,5	3	4	5
V (kN)	11599,67	11426,81	11092,62	10769,21	11585,78	11419,11	11080,31	10747,73
Δ (m)	0,050457	0,055435	0,064666	0,077816	0,046185	0,050769	0,060342	0,070986
H (m)	14,5	15	16	17	14,5	15	16	17
W (kN)	36363,71	36539,9	36915,03	37310,57	36363,71	36534,84	36910,46	37298,79
η_{ki}	2,670977	2,795566	3,05344	3,360813	2,668431	2,78809	3,059497	3,352411
T (s)	0,344392	0,362996	0,402528	0,444459	0,342449	0,360924	0,399146	0,439266
V/W	0,31899	0,312722	0,300491	0,288637	0,318608	0,312554	0,300194	0,288152
Δ/H	0,00348	0,003696	0,004042	0,004577	0,003185	0,003385	0,003771	0,004176

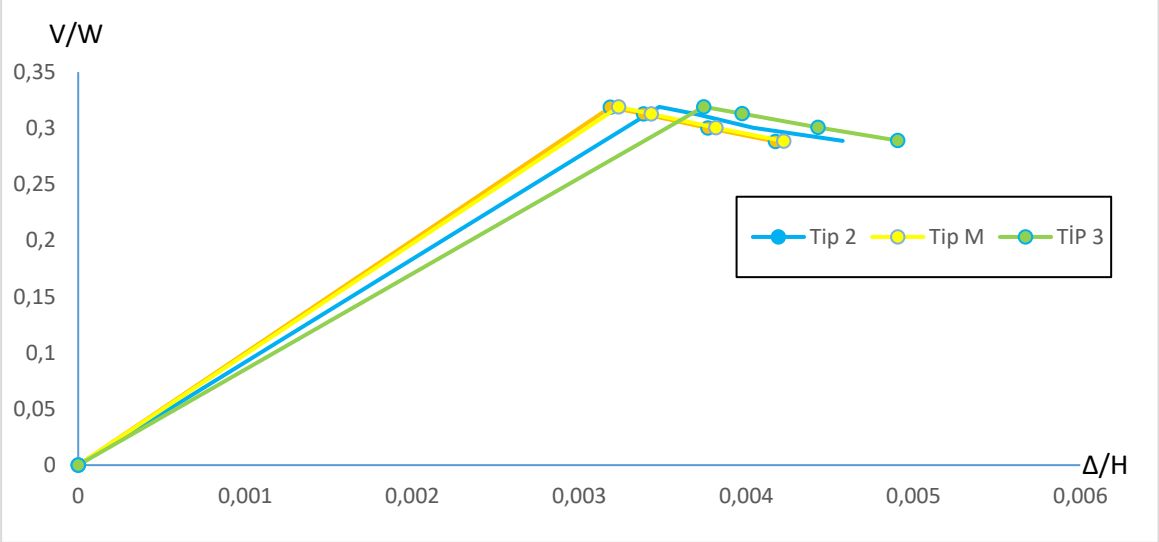
Tablo 4: Analiz Sonuçları (Tip M ve Tip 3)

Tip M				TİP 3			
2,5	3	4	5	**2,5**	**3**	**4**	**5**
11598,78	11425,92	11091,73	10763,76	**11601,99**	**11430,22**	**11098,47**	**10777,53**
0,046907	0,051457	0,061107	0,071829	**0,054311**	**0,059627**	**0,070889**	**0,083407**
14,5	15	16	17	**14,5**	**15**	**16**	**17**
36363,71	36534,84	36910,46	37298,79	**36362,53**	**36537,93**	**36913,46**	**37308,61**
2,660943	2,785917	3,058447	3,350914	**2,665073**	**2,790264**	**3,063021**	**3,370625**
0,342297	0,360531	0,398504	0,438332	**0,459318**	**0,483757**	**0,534352**	**0,587223**
0,318966	0,31274	0,300504	0,288582	**0,319064**	**0,312832**	**0,300662**	**0,288875**
0,003235	0,00343	0,003819	0,004225	**0,003746**	**0,003975**	**0,004431**	**0,004906**

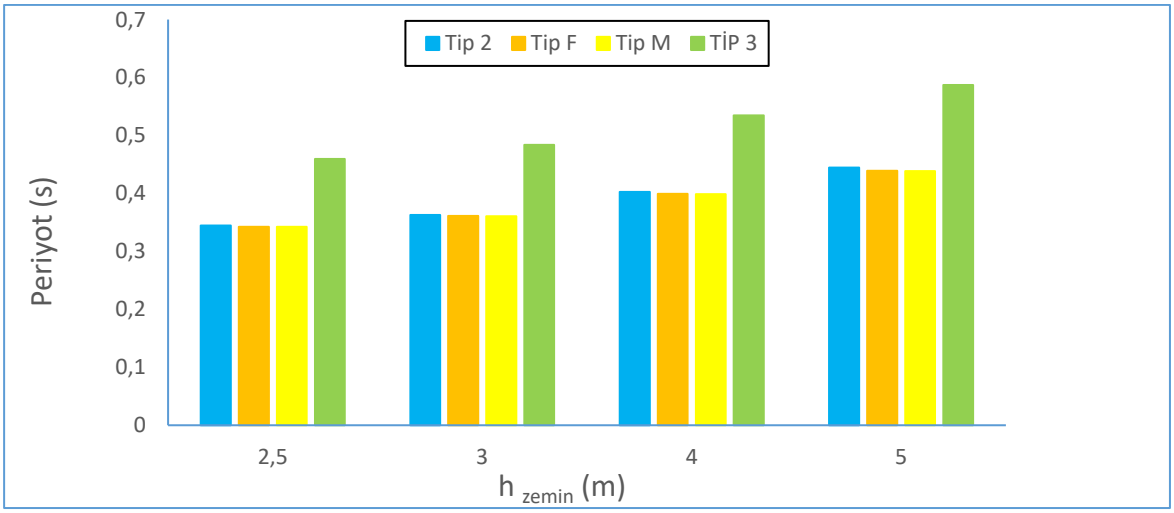
Tabloda verilen parametrelerin anlamları şöyledir:

- **V**: Taban Kesme Kuvveti (kN)
- **W**: Bina Toplam Ağırlığı (kN)
- **Δ**: Tepe noktası maksimum Yer Değiştirmesi (mm)
- **ηki**: Rijitlik Düzensizliği Katsayısı
- **H**: Bina Toplam Yüksekliği (m)
- **T**: Birinci Doğal Titreşim (Hâkim) Periyodu (s)

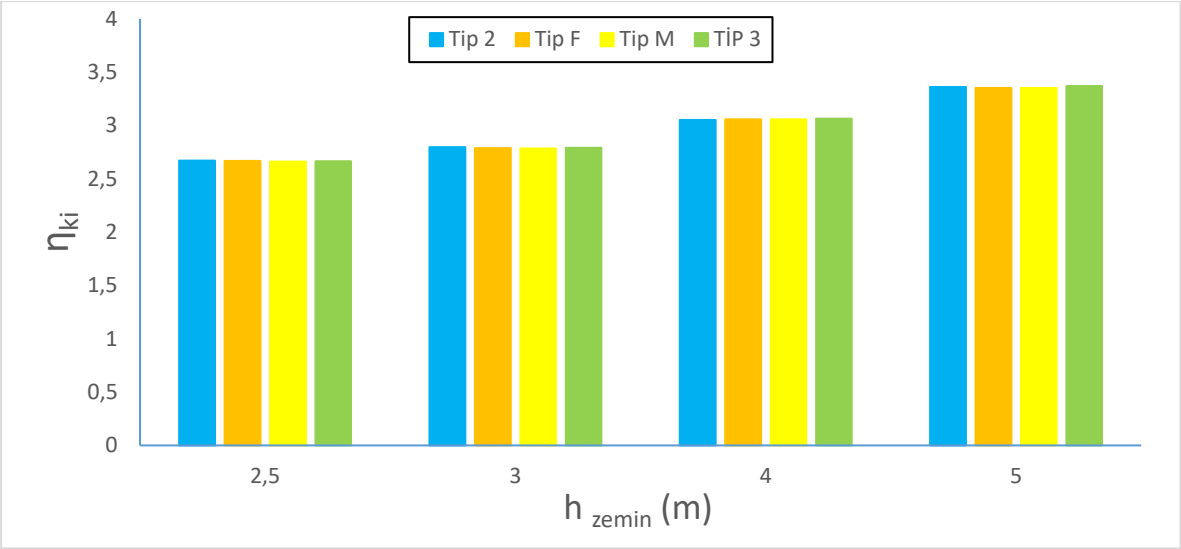
Tablo 3' te ve Tablo 4' te sunulan sonuçlar ışığında, çalışmada göz önüne alınan iki farklı tipteki yapısal modellerin analiz sonuçlarının, zemin kat yüksekliği ile birlikte değişimleri aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir (Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7)



Şekil 5. İncelenen Modellerde Kesme Kuvveti Taşıma Kapasitesi Değişimi



Şekil 6. İncelenen Modellerde Zemin Kat Yüksekliği-Periyot Değişimi



Şekil 7. İncelenen Modellerde Zemin Kat Yüksekliği- η_{ki} Değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Periyotların Tip-2-F-M de birbirine çok yakın Tip-3te ise diğerlerine nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Zemin kat yüksekliği arttıkça periyot değerleri ve tipler arsındaki periyot farkları giderek arttığını görmekteyiz.

Yumuşak kat düzensizliği ve tepe noktası sonuçlarına bakıldığında, Tip 2 modelindeki yer değiştirmelerin 2,5 ve 3m yükseklikli zemin katlarda en yüksek olduğunu fakat 4 ve 5m yüksekliklerde iste Tip 3'ün en yüksek olduğu görülmektedir.

Kat kesme kuvvetlerinde sonuçlar karşılaştırıldığında ise; zemin kat yüksekliği 2,5 metre olan modellerde kesme kuvveti taşıma kapasitesi değerinin Tip F modelinde daha yüksek olduğu, diğer zemin kat yükseklikleri durumunda Tip 3 modelinde kesme kuvveti taşıma kapasitesi değerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Selen A, N Betonarme Binalarda Perdelerin Davranışa Etkiler.

[2] Taner U Onur Mer, Planda Perde Yerleşiminin Betonarme Perde-Çerçeveli Binaların Deprem Davranışına Etkisi (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:Xxıı, Sayı:1, 2010 Journal Of Engineering And Architecture Faculty Of Eskişehir Osmangazi University, Vol: XXIII, No:1, 2010).

[3] Zehra Şule G, Eren,, Erdem and 1Mehmet Niyazi Bozdoğan * 1 Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Karabuk University, Turkey.

[4] Muharrem Y.Y.DAYI, Gökhan DOK ve Aydın DEMİR İnşaat Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Sakarya Üniversitesi, 54187 Sakarya, Türkiye.

[5] Asiye K, Metin Hakan S, FARKLI TİP BETONARME YAPILARIN PAKET PROGRAMLAR İLE ANALİZİ VE KARŞILAŞTIRILMAS, Black Sea Journal of Engineering and Science Open Access JournalCilt 1- Sayı 2: 41-50.

[**6]** Zehrae G, Erhan E, FurkanE, 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science 29-30 September 2017 (ISITES2017 Baku-Azerbaijan).

[7] Sinan E, Betonarme Yapıların Taşıyıcı Sistem Seçiminde Perde Yerleşiminin Davranışa Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi ↔ Fen Bilimleri Enstitüsü Haziran 2012.

[8] Yaman, S., Tekeli, H. & Demir, F. (2019). Betonarme Binalarda Perde Yeri Değişiminin

Bina Performansına Etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (16), 194-204.

[9] Türkiye Deprem Tehlike Haritası, AFAD, 2018.

[10] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Ankara, 2018.

[11] Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Ankara, 2018.

[12] Yaman, S., Tekeli, H., Demir, F., Perdeli-Çerçeveli Binalarda Perde Duvarların Moment Zorlanması Hesabı İçin Basit Bir Yaklaşım, 6th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, 814-823, November, 9, 11, 2018.

[13] Ali B, Betonarme Perdelerin Plandaki Yerleşimlerinin Kirişsiz Döşemeli Yapılara Etkisinin İncelenmesi, Teknik Dergi, 2020 9733-9753, Yazı 564.

[14] Gülnur K, Betonarme Yapıda Perde Yeri Seçiminin Yapısal Davranışa Etkisinin TBDY(2018) ve DBYBHY(2007) Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması.

[15] Gökhan K, Ayşe Elif ÖZSOY Ö, Perde ve Çerçeveli Betonarme Yapılarda Perde Konumunun Planda Düzenlenmesi Ve Yapısal Davranışa Etkisi Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi 7-17 Sayfa.

[16] Eren A, Betonarme perde konumlarının Bina Deprem Performansına Olan Etkisinin Bilgisayar Destekli İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Danışman: Yrd. Doç. Dr. Engin EMSEN Ekim 2012, 114 Sayfa.

DIŞ KENAR AKSLARINDAKİ PERDELERİN YERLEŞİM ŞEKLİNİN BETONARME BİNALARIN YAPISAL DAVRANIŞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF PLACEMENT OF SHEAR WALLS ON THE EXTERNAL SIDE AXLES ON THE STRUCTURAL BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS

Dr. Öğr. Üyesi, Muhammet Zeki ÖZYURT,

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya

ORCID NO: 0000-0002-1593-4581

Lisans Öğrencisi, Mehmet ATLI

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya

ORCID NO: 0000-0002-6396-8620

ÖZET

Ülkemiz deprem kuşağı bölgesinde yer almaktadır. Bu sebeple sık sık büyük depremlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu açıdan depreme dayanıklı yapıların tasarımı oldukça önem arz etmektedir. Betonarme binalarda deprem etkisine karşı perde duvar kullanımı önemli olduğundan dolayı depreme dayanıklı yapıların tasarımında betonarme perde kullanımı sık sık kullanılan yöntemlerden biridir. Taşıyıcı sistem tasarımında toplam perde duvar kesit alanı ve perdelerin yerleşim şekli önemli bir ölçüttür ve bu yüzden bu parametrelerin yapının deprem güvenliği açısından etkilerini incelemek gerekmektedir. Özellikle çok katlı binalarda perdeler yapı sisteminin yatay rijitliğini artırarak göreli kat öteleme değerini azaltır.

Bu çalışmada; taşıyıcı sistemi ve geometrisi simetrik olarak planlanan ve dolayısıyla burulma düzensizliği olmayan betonarme bir binada, planda perde yeri değişiminin kenar akslarında perdeler bulunan yapının davranışına etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada; toplam beş katlı olan ve kenar akslarında perdeler bulunan betonarme bir yapıda, perdeler plan üzerinde farklı düzende yerleştirilerek dört farklı model oluşturulmuştur. Yapıda zemin katın işyeri, konut veya garaj amaçlı olarak kullanılması ihtimalleri göz önüne alınarak dört farklı zemin kat yüksekliği için seçilen modellerin ayrı ayrı analizleri yapılmıştır.

Yapılan çalışmada incelenen farklı tipteki yapılarda kolon, kiriş, perde ve donatılar Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018) dikkate alınarak boyutlandırılmış ve belirlenmiştir. Çalışmada kirişli döşeme sistemine sahip olan yapılar incelenmiştir. TS500 dikkate alınarak döşeme kalınlığı minimum boyut olacak şekilde belirlenmiştir. Betonarme perde duvarlar

SAP2000 programı ile kabuk (Shell) eleman modeli kullanılarak üç boyutlu olacak şekilde modellenmiştir. Bu çalışma kapsamında tüm model binaların deprem performans değerlendirmeleri "Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi" ile incelenerek yapı tiplerine ait modellerin analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak; incelenen modellerin "taban kesme kuvveti – tepe noktası yer değiştirmesi" değişimi ile yumuşak kat düzensizlik katsayısının değişimi ve periyotlarının değişimleri grafikler yardımıyla irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumuşak Kat Düzensizliği, Periyot, Taşıyıcı Sistem, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018).

ABSTRACT

Our country is located in the earthquake zone. For this reason, it is frequently faced with large earthquakes. In this respect, the design of earthquake resistant structures is very important. Since the use of shear walls is important in reinforced concrete buildings against the effect of earthquakes, the use of reinforced concrete shear walls in the design of earthquake resistant structures is one of the methods frequently used. The total shear wall cross-sectional area and the layout of the shear walls are important criteria in the design of the structural system, and therefore it is necessary to examine the effects of these parameters in terms of earthquake safety of the building. Especially in multi-storey buildings, the shear walls increase the horizontal stiffness of the building system and decrease the relative floor drift value.

In this study; In a reinforced concrete building whose structural system and geometry are planned symmetrically and therefore without torsional irregularity, the effect of the change of the location of the shear wall on the behavior of the structure with shear walls on the side axes has been investigated. In the study; In a reinforced concrete structure with a total of five floors and shear walls on the side axes, four different models were created by placing the shear walls in different order on the plan. Considering the possibility of using the ground floor as a workplace, residence or garage in the building, separate analyzes of the models selected for four different ground floor heights were made.

Columns, beams, shears and reinforcements in different types of structures examined in the study were dimensioned and determined by taking into account the Turkish Building Earthquake Code (2018). In the study, structures with beamed floor system were examined. Taking into account TS500, the floor thickness has been determined to be the minimum dimension. Reinforced concrete shear walls were modeled in three dimensions using the shell element model with the SAP2000 program. Within the scope of this study, the earthquake performance evaluations of all model buildings were examined with the "Equivalent Earthquake Load Method" and the analysis of the models of the building types was made. Using the data obtained as a result of the analysis; The variation of the "base shear force - peak displacement" and the variation of the soft storey irregularity coefficient and the changes of the periods of the examined models were examined with the help of graphics.

Keywords: Soft storey irregularity, Period, Structural System, Turkish Building Earthquake Code (2018).

GİRİŞ

Yüksek yapılarda yatay yüklerin karşılanmasında perdeler etkili bir şekilde kullanılır. Yüksek yapılara ait taşıyıcı sistemlerde perde duvarların kullanılması, özellikle hemen her bölgesi deprem riski altında bulunan ülkemiz için bir zorunluluk olarak gözükmektedir. Perdeler, şiddetli depremlerde çok katlı binalarda önemli hasarlara neden olan göreli kat ötelemelerini önemli ölçüde azaltırlar. Uzun kenar doğrultusundaki atalet momentleri çok daha büyük olup, yatay yükleri uzun kenar doğrultusunda etkin olarak taşırlar.

Çerçevelerle beraber veya bağ kirişleriyle birleşen perde grupları halinde de kullanılabilirler. Çerçeve ile beraber olduğu durumda perdelerin rijitlikleri fazla olduğu için, deprem veya rüzgârdan oluşan yatay yükleri, perde ve çerçeveler rijitlikleri oranında karşılarlar. Taşıyıcı sistemlerin yükseklikleri arttıkça perdeler önemli bir eleman olarak ortaya çıkar. Perdeler, yüksek binalarda, dayanım yanında yanal yerdeğiştirmeyi sınırlaması yönünden de tercih edilir. Özenli bir şekilde düzenlenen perdeler, taşıyıcı sistemin toplam göçmesini önledikleri gibi, yapısal olmayan hasarların sınırlandırılmasında da etkilidir. Perdeler çerçevelerle birlikte kullanıldığında daha sünek sistemler elde edilir.

Perdenin şekil değiştirmesinde eğilme momenti etkili olur ve katlar arası en büyük yer değiştirme üst katlarda meydana gelirken, çerçevede ise yatay ötelemeler kat rijitliğine bağlı olarak kesme kuvvetinin en büyük olduğu alt katlarda meydana gelmekte ve üst katlara doğru azalmaktadır. Bu tür iki farklı davranış sergileyen perde ve çerçeve sistemlerinin beraber yük taşımaları durumunda, taşıyıcı sistemin ötelenmesi; perde ve çerçevelerin beraber davranmaları gereği hem eğilme, hem kayma davranışı etkisinde olacaktır. Karma sistemde yapının üst kısmındaki perde eğilmesi çerçeveler tarafından, çerçevelerin alt katlardaki kaymaları ise perdeler tarafından engellenir.

Çalışmanın Amacı

Yüksek yapılara ait taşıyıcı sistemlerde perde duvarların kullanılması, özellikle hemen her bölgesi deprem riski altında bulunan ülkemiz için bir zorunluluk olarak gözükmektedir.

Bu çalışmada, perde ve çerçeve sistemler ile teşkil edilmiş olan yapılarda perdenin plandaki yerleşimi ve boyutunun yapısal davranışa olan etkisi araştırılmıştır. Bu amaç ile, perdenin plandaki yerleşiminin farklılık gösterdiği 15 farklı yapısal model Modellerde farklı doğrultuda ve boyutta perdeler çerçeve sisteme dâhil edilmiş ve analizler titreşim periyodu, kesme kuvvetleri, yatay yer değiştirme ve göreli kat ötelemesi gibi yapısal parametreler açısından incelenmiştir.

Çalışmanın Kapsamı

Çalışmada göz önünde bulundurulan her bir model toplam 5 katlı olup, planda her iki yönde simetriktir. Yapıların taşıyıcı sistemlerinde düşey taşıyıcıların arasında kolonlarla birlikte, 300

mm x 5400 mm boyutlarında L tipi perdeler de bulunmaktadır. Zemin kat yükseklikleri farklı alınıp, bu katın farklı amaçlarla kullanılacağı ihtimali çalışmada bu şekilde dikkate alınmıştır. Bu maksatla modellerin her birinde zemin kat yükseklikleri; 2,5m, 3,0m, 4,0m ve 5,0m olarak değiştirilmiştir.

Çalışma kapsamında, modellemeler ve yapılan analizler CSI-SAP2000 programı ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi kullanılmıştır. SAP2000 ile modellenen ve analizleri yapılan modellerin; taban kesme kuvveti, tepe noktası yer değiştirmesi, kat ötelemeleri gibi değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada, doğrusal bir analiz yöntemi olan Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi kullanılmıştır. Düşey yükler; kirişlere etki eden duvar yükleri (6,474 kN/m), döşemelere etki eden yükler, kaplama yükleri (1,46 kN/m^2) ve yapının kullanım amacına uygun olarak TS 498'e göre belirlenen hareketli yük (2,00 kN/m^2) olacak şekilde belirlenmiştir. Çalışmada göz önüne alınan model yapıların konumu, Serdivan Belediyesi Mevkii, tasarım deprem yer hareketi düzeyi, DD-2 alınarak, ZE yerel zemin sınıfına göre gerekli ivme katsayıları, Türkiye Deprem Tehlike Haritaları Web Uygulamasından elde edilmiştir. Bu ivme katsayıları (S_s, S_1) kullanılarak, SAP 2000 programına eşdeğer deprem yükü tanımlanmıştır. Deprem yükleri hem X hem de Y doğrultusunda ±0,05 eksantrisite ile yapıya etki ettirilmiştir. Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile yapılan analizlerde kullanılan veriler Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1. Hesaplarda Kullanılan Veriler

Deprem düzeyi sınıfı	DD-2
Konum	Enlem: 40,772084° ; Boylam: 30,36329°
Kullanım amacı	Konut + İşyeri
Yerel zemin sınıfı	ZE
Süneklilik düzeyi	Yüksek
S_s / S_1	1,598 / 0,438
F_s	0,7997
F_1	2,324
$S_{DS} = S_s$ x F_s	1,598 x 0,7997 = 1,278
$S_{D1} = S_1$ x F_1	0,438 x 2,324 = 1,018
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı, R	6
Dayanım fazlalığı katsayısı, D	2,5
Bina önem katsayısı, (I)	1

Bu yöntemde, göz önüne alınan (Örneğin: X) deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) $V_{tE}^{(X)}$, azaltılmış tasarım spektral ivmesi ve yapının deprem hesabına esas ağırlığının çarpılması ile belirlenmektedir (Eşitlik 1):

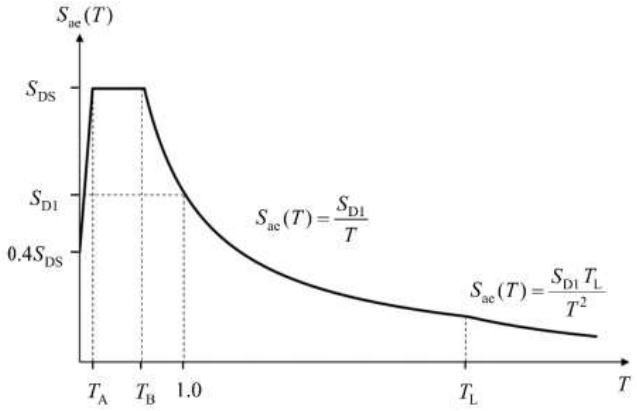
$$V_{tE}^{(X)} = m_t \, S_{aR} \, (T_p^{(X)}) \geq 0{,}04 \, m_t \, I \, S_{DS} \, g \qquad (1)$$

Burada m_t, denklem 4.19'daki binanın toplam kütlesine karşılık gelmektedir. $S_{aR}(T_p)$ ise binanın hakim doğal titreşim periyodu T_p' ye göre hesaplanmış, azaltılmış tasarım spektral ivmesini göstermektedir.

$$m_t = \sum_{i=1}^{N} m_i \quad (2)$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (3)$$

S_{ae} (T), DD-2 deprem yer hareketi için belirlenen yatay elastik tasarım spektral ivmesini, Ra (T) ise Deprem Yükü Azaltma Katsayısını göstermektedir. $S_{aR}(T)$ (Şekil 1) ve $R_a(T)$ hesaplanışı aşağıdaki formüllerde gösterilmektedir.



Şekil 1. Yatay Elastik Tasarım Spektrumu Eğrisi

$R_a(T) = \frac{R}{I}$ $(T > T_B)$; $R_a(T) = D + \left(\frac{R}{I} - D\right)\frac{T}{TB}$ $(T \le T_B)$; $S_{ae}(T) = \left[0.4 + 0.6\frac{T}{T_A}\right]S_{DS}$ $(0 \le T \le T_A)$

$$S_{ae}(T) = S_{DS}\ (T_A \le T \le T_B);\ S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T}\ (T_B \le T \le T_L);\ S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}T_L}{T^2}\ (T_L \le T) \quad (4)$$

T_A ve T_B, tasarım ivme spektrumunun köşe periyotları;

$$T_{A=}\ 0{,}2\ \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_{B=}\ \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (5)$$

T, yapının doğal titreşim periyodu, $T_p^{(X)}$, olup, 6 nolu eşitlikte verilmiştir:

$$T_P^{(X)} = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^{N} m_i\, d_{fi}^{(X)2}}{\sum_{i=1}^{N} F_{fi}^{(X)} d_{fi}^{(X)}}\right)^{1/2} \quad (6)$$

Bu eşitlikte;

$F_{fi}^{(X)}$ i'inci kata etki ettirilen fiktif yükü [kN], $d_{fi}^{(X)}$ i'inci kata etki ettirilen fiktif yükten oluşan yer değiştirmeyi [m], m_i i'inci kat döşemesinin toplam kütlesini göstermektedir

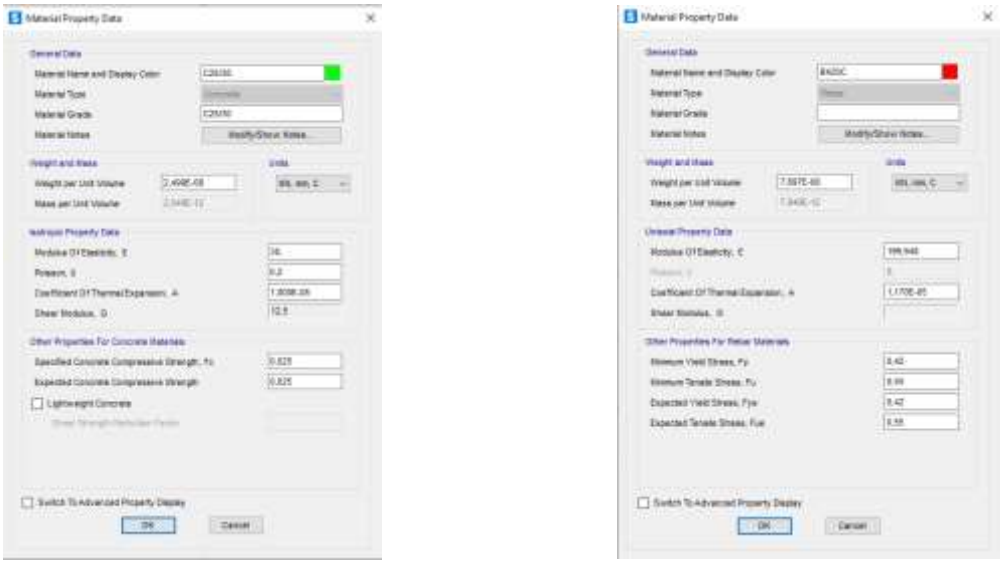
Eşdeğer deprem yükleri etkisinde her iki yatay doğrultuda, yapıların her bir kat hizasında yaptığı yer değiştirmeler elde edilmiştir. Buna göre, katlar arası rijitlik düzensizliği katsayısı (η_{ki}), aşağıda verilen 7 eşitliği ile hesaplanmıştır:

$$[\eta_{ki} = (\Delta_i^{(x)}/\, h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i+1}^{(x)}/\, h_{i+1})_{\text{ort}} \text{ veya } \eta_{ki} = (\Delta_i^{(x)}/\, h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i-1}^{(x)}/\, h_{i-1})_{\text{ort}}] \quad (7)$$

Burada: $\Delta_i^{(x)}$, X doğrultusunda herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yer değiştirme farkını ifade eden *azaltılmış göreli kat ötelemesini* ifade eder. h_i ise ilgili katın yüksekliğidir.

Model Tipleri ve Çalışmanın Kısıtları

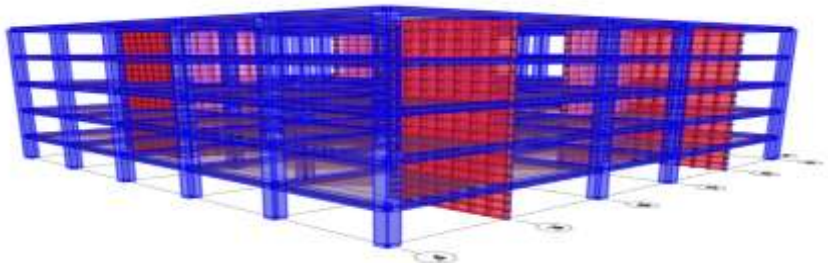
Çalışmada analizler SAP2000 programı ile bilgisayar ortamında ve üç boyutlu olarak geçekleştirilmiştir. Hesaplarda sonlu elemanlar yöntemi kullanılmıştır. Yapının beton sınıfı C25 donatı çeliği ise B420C'dir (Şekil 2).



Şekil 2. Sap2000 Programında Malzeme Tanımlamaları

SAP2000'de kolon ve kirişler çubuk eleman olarak tanımlanmıştır. Etkin kesit rijitlikleri TBDY 2018'e uygun olarak girilmiştir. Döşemeler membran olarak tanımlanmıştır. Çünkü üzerlerine sabit ve hareketleri yükleri direkt olarak kirişlere aktarması amaçlanmıştır.

Malzeme ve taşıyıcı sistem elemanlarının verileri SAP2000 programına tanımlandıktan sonra incelenen yapıların üç boyutlu modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan 4 farklı modelin tamamında perde elemanları yatay ve düşey eksende sonlu elemana bölünmüştür. Düşey eksende 2,5m ve 3m yüksekliğindeki perdeler 4'e, 4m yüksekliğindeki perdeler 5'e, 5m yüksekliğindeki perdeler 7'ye bölünmüştür. Yatay eksende tüm perdeler 7' ye bölünmüştür. Bu bölmenin amacı analizlerde gerçeğe en yakın sonuçlar elde etmektir. Perdeler ise shell-thin olarak oluşturulup, etkin rijitlik çarpanı değerleriyle birlikte tanımlanmıştır (Şekil 3).

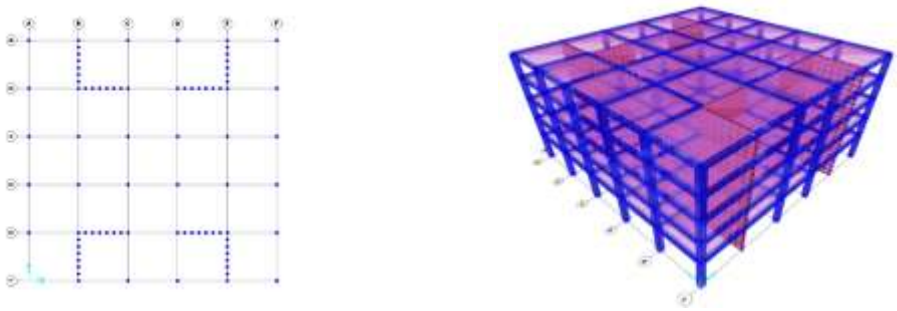


Şekil 3. Sap2000 Programında Perde Tanımlamaları

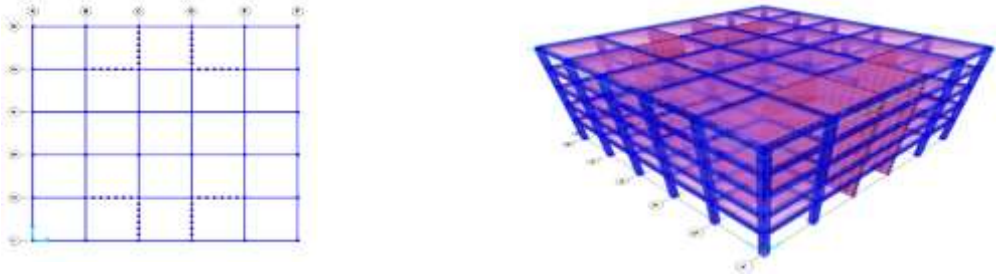
Döşemeler rijit diyafram olarak tanımlanmış, zemin katta kolonlar ve perdeler ankastre mesnetle bağlanmıştır. Çalışmada oluşturulan yapı türüne uygun olarak (konut + işyeri) döşeme

ve kirişlere TS498'e göre gerekli yükler atanmıştır. Kaplama yükü, sabit yük, duvar yükü ve hareketli yüklerin kütle katılımları yapı ağırlığının belirlenmesi için programa girilmiştir.

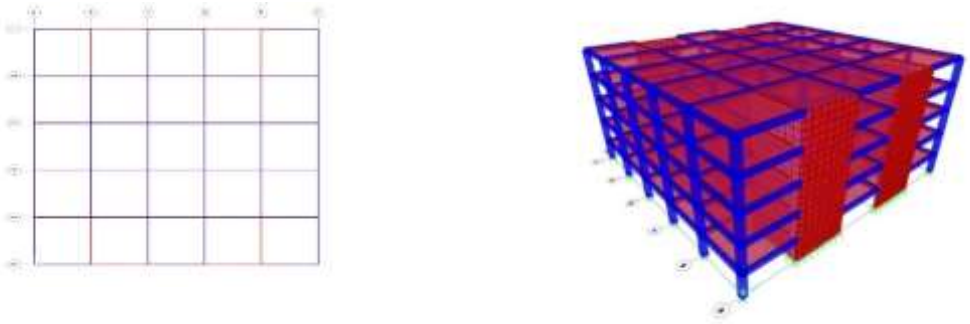
Perde konumlarının değiştirilmesiyle farklı kat planlarına sahip dört farklı tipte modeller oluşturulmuştur. Kat planları ve zemin katı 2,5m olan modeller için üç boyutlu görseller **Şekil 4**, **Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7** 'de gösterilmiştir:



Şekil 4. Tip-3 Yapı Modeli



Şekil 5. Tip-4 Yapı Modeli



Şekil 6. Tip-M Yapı Modeli



Şekil 7. Tip-N Yapı Modeli

Bağımlı Değişkenler

Sayısal çalışmada belirlenen model tiplerin tamamında değişmeyen paramatreler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Sayısal Çalışmada Kullanılan Veriler

Beton Sınıfı	C25
Donatı Çeliği	B420C
Binanın Kullanım Amacı	Konut + İşyeri
Süneklik Düzeyi	Yüksek
Kolon Boyut ve Donatıları	500 mm x 500 mm, 10Ø18, Ø8/20/10
Kiriş Boyut ve Donatıları	300 mm x 500 mm, 4Ø12(altta) 2Ø12(üstte)
Perde Boyutları	300 mm x 5400 mm
Döşeme Kalınlığı	120 mm
Zemin Kat Yükseklikleri	2,5 m / 3,0 m / 4,0 m / 5,0 m
Normal Kat Yüksekliği	3,0 m
Kat Adedi	5 (zemin kat + 4 normal kat)
X ve Y Yönündeki Aks Adedi	6 / 6
X ve Y Yönündeki Aks Açıklıkları	5,1 m / 5,1 m
Konum	Serdivan Belediyesi – Sakarya

BULGULAR

Sap2000 programı ara yüzü yardımıyla üç boyutlu modellenen iki farklı yapı tipi için, Tablo 1 ve Tablo 2'de tanımlanan veriler kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları Tablo 3'te ve Tablo 4'teverilmiştir:

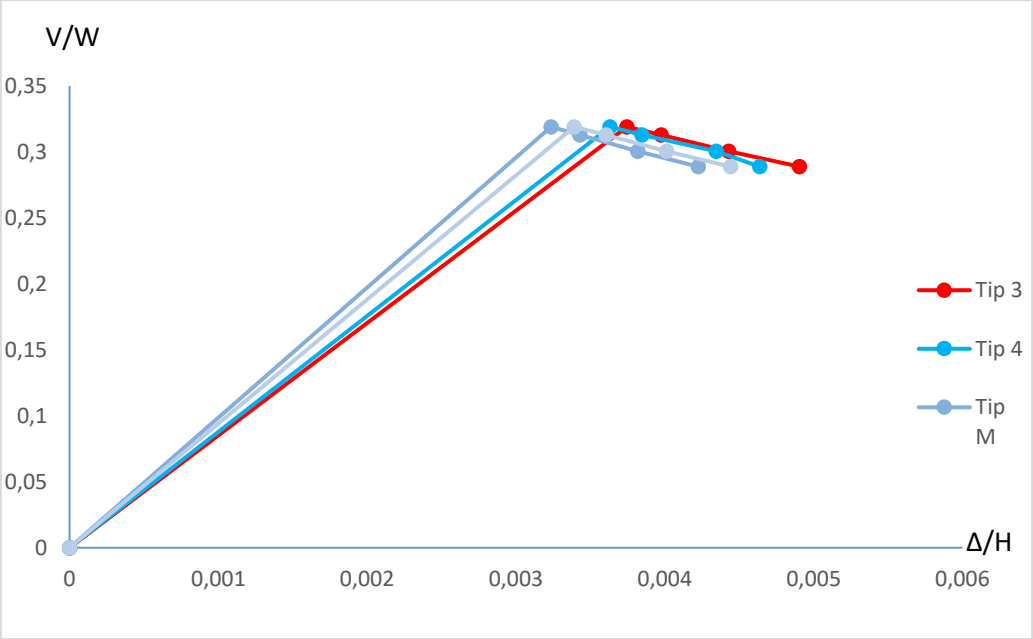
Tablo 3: Analiz Sonuçları (Tip 3 ve Tip 4)

Parametre	Tip 3				Tip 4			
h_{zemin} (m)	2,5	3	4	5	2,5	3	4	5
V (kN)	11601,99	11430,22	11098,47	10777,53	**11606,37**	**11431,49**	**11198,79**	**10778,11**
Δ (m)	0,054311	0,059627	0,070889	0,083407	**0,052647**	**0,057688**	**0,069521**	**0,078846**
H (m)	14,5	15	16	17	**14,5**	**15**	**16**	**17**
W (kN)	36362,53	36537,93	36913,46	37308,61	**36311,03**	**36537,93**	**36913,46**	**37308,61**
η_{ki}	2,665073	2,790264	3,063021	3,370625	**2,673127**	**2,553212**	**3,068511**	**3,34291**
T (s)	0,459318	0,483757	0,534352	0,587223	**0,401249**	**0,421994**	**0,464591**	**0,509172**
V/W	0,319064	0,312832	0,300662	0,288875	0,319638	0,312866	0,30338	0,288891
Δ/H	0,003746	0,003975	0,004431	0,004906	0,003631	0,003846	0,004345	0,004638

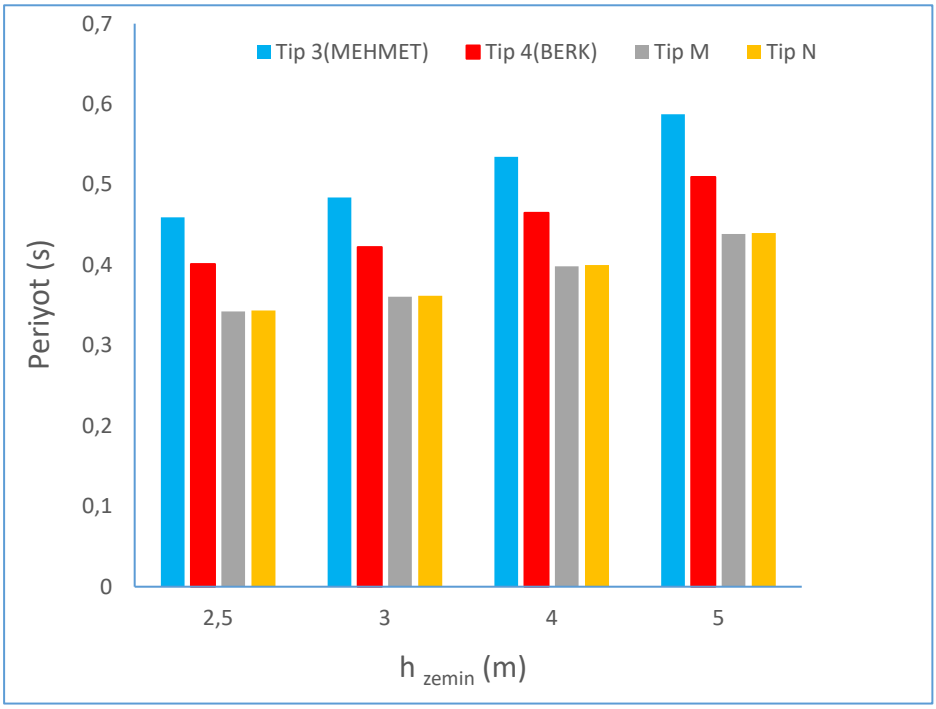
Tablo 4: Analiz Sonuçları (Tip M ve Tip N)

Tip M				Tip N			
2,5	3	4	5	2,5	3	4	5
11598,78	11425,92	11091,73	10763,76	11595,07	11436,43	11094,1	10764,57
0,046907	0,051457	0,061107	0,071829	0,049171	0,054089	0,064187	0,075522
14,5	15	16	17	14,5	15	16	17
36363,71	36534,84	36910,46	37298,79	36363,71	36534,84	36910,46	37298,79
2,660943	2,785917	3,058447	3,350914	2,663993	2,781043	3,056633	3,34977
0,342297	0,360531	0,398504	0,438332	0,343263	0,361716	0,399728	0,43966
0,318966	0,31274	0,300504	0,288582	0,318864	0,313028	0,300568	0,288604
0,003235	0,00343	0,003819	0,004225	0,003391	0,003606	0,004012	0,004442

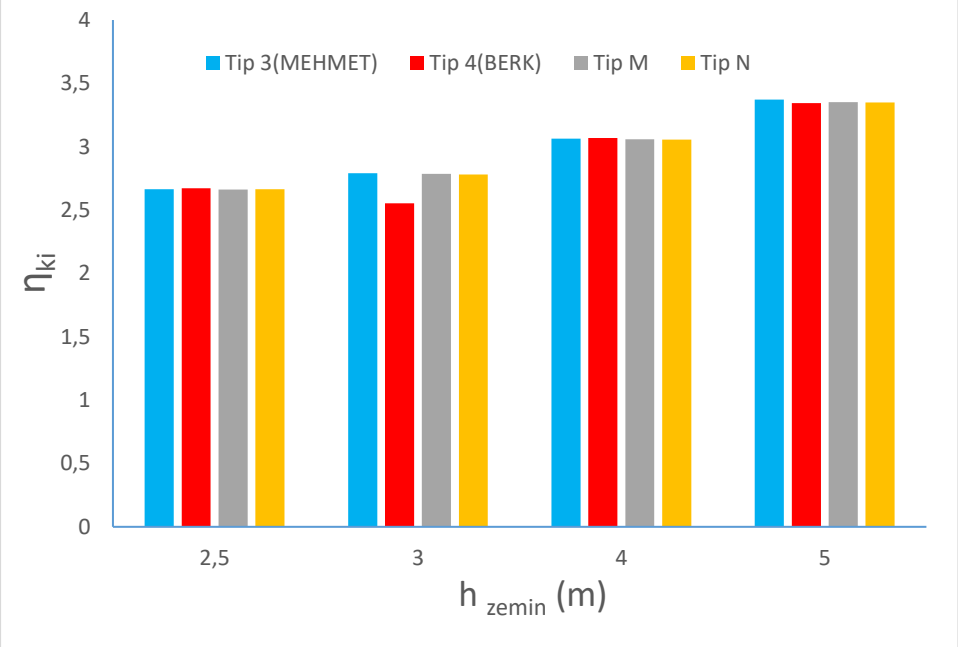
Tablo 3' te ve Tablo 4' te sunulan sonuçlar ışığında, çalışmada göz önüne alınan iki farklı tipteki yapısal modellerin analiz sonuçlarının, zemin kat yüksekliği ile birlikte değişimleri aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir (Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10)



Şekil 8. Kesme Kuvveti Taşıma Kapasitesi Değişimi



Şekil 9. Zemin Kat Yüksekliği-Periyot Değişimi



Şekil 10. Zemin Kat Yüksekliği- η_{ki} Değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinden ortaya çıkan incelemede,perdenin yerinin farklı olması çok fark etmesede etkisi olduğu görülmüştür.Periyotların Tip M ile Tip N arasında fark olmadığı ancak Tip3 ile Tip4 arasında fark olduğu gözlemlenmiştir.Zemin kat yükseklikleri arttıkça Peiyodun arttığı da çok net bir şekilde görülmüştür.

Yumuşak kat düzensizliği sonuçlarına bakıldığında Zemin2,5 da Tip 4 ün maximum değer olduğunu fakat Zemin 3-4-5 de ise Tip 3 ün olduğu görünmektedir.

Kat kesme kuvvetlerinde ise taşıma kapasitesi bakımından sonuçlar karşılaştırıldığında ise; zemin kat yüksekliği 2,5 metre olan modellerde kesme kuvveti taşıma kapasitesi değerinin Tip M modelinde daha yüksek olduğu, ancak diğer zemin kat yükseklikleri durumunda Tip 3 modelinde kesme kuvveti taşıma kapasitesi değerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

Demirok, A., (2009). Perdeli Çerçeveli Taşıyıcı Sisteme Sahip Bir Betonarme Yapıda Farklı Döşeme Türlerinin Davranışa Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kumbasaroğlu, A., Çelik, A., (2019). Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi Kullanılarak Tarihi Bir Yığma Yapının Sismik Performans Düzeyinin Belirlenmesi. Türk Deprem Araştırma Dergisi, c. 1, sayı. 2, ss. 134-147.

Alıcıoğlu, B.M., (2013). Betonarme Yapılarda Perde Duvar Kullanımının Önemi. Manisa Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Yapı Denetim Şube Müdürlüğü.

Uzun, M., Korkmaz, H., (2019). Deprem Bölgesindeki Bazı Ülkelerde Eşdeğer Deprem Yükü Metodunun Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (1), 189-212.

SAP 2000, (2011). Structural Analysis Program. Computers and Structures, Inc., v.17.0.0., Berkeley: CA: United States of America.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi (2018), Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. Türkiye.

Aksoylu, C., Arslan, M. H. (2019). Çerçeve+Perde Türü Betonarme Binaların Periyod Hesaplarının TBDY-2018 Yönetmeliğine Göre Ampirik Olarak Değerlendirilmesi. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering, 365–382 https://doi.org/10.17482/uumfd.603437.

Atımtay, E., (2000). Çerçeveli ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı. Bizim Büro Basımevi Yayın Dağıtım San. Tic. Ltd. Şti. Ankara.

Tayfur, B., Can, Ö., (2018). Farklı Yüksekliğe Sahip Boşluklu Perde Duvarlara ait Davranış Eğrilerinin SAP2000 OAPI İle Elde Edilmesi. Academic Platform Journal of Engineering and Science. 6-3, 84-91.

Kaya, G., Özsoy Özbay, A.E., (2019). Perde ve Çerçeveli Betonarme Yapılarda Perde Konumunun Planda Düzenlenmesi ve Yapısal Davranışa Etkisi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 7(1), 7-17.

Yaman, S., Tekeli H., Demir F., (2018). Perdeli-Çerçeveli Binalarda Perde Duvarların Moment Zorlanması Hesabı İçin Basit Bir Yaklaşım. Published in 6th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science. ISITES2018 Alanya – Antalya - Turkey

Aktan, S., Kıraç, N., (2010). Betonarme Binalarda Perdelerin Davranışa Etkileri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, XXIII (1); 15-32.

Tekel, H., (2006). Betonarme Yapılarda %1 Oranında Perde Kullanımının Değerlendirilmesi. Türkiye Mühendislik Haberleri / Sayı: 444-445 - 2006/4-5.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS IN DIFFERENT DIAMETERS

Res. Asst. Atakan TANTEKIN
Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey
ORCID NO: 0000-0002-8200-5686
Assoc. Prof. Dr. N. Filiz OZDIL
Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey.
Prof. Dr. Hüseyin AKILLI
Prof. Dr., Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey

ABSTRACT

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the cylindrical complex type bridge piers with different diameters was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. During the dye visualization experiments, Reynolds number was taken as $1.5x10^4$ based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity is 0.05 m/s. Based on the results, for the D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower than the wake region formed behind the 2D diameter pier due to the smaller cylinder diameter of the pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the D diameter cylinder is examined, due to the surface effect, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap as observed around the D diameter cylinder. Furthermore, for the 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it has been observed that there was the Kelvin Helmholtz vortex formation, but this formation is outside of the pile cap and the vortex formation in the wake region behind the pier is much reduced. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the 2D diameter cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the pier occurred outside the pile cap and became very small.

Keywords: complex bridge piers, surface interaction, flow characteristics, dye visualization.

INTRODUCTION

Today, with the development of technology, fluid mechanics constitutes an important part of engineering. Bridges are built over large water masses, especially in order to shorten transportation times. These bridges should be examined both in terms of design and safety. In

the past, the construction of bridges consisting of simple designs that made it easier to examine these bridges. Although complex and combined structures are widely used in engineering applications recently, there are few studies about the flow characteristics on complex and combined shape structures. Especially bridge piers are subjects that require careful engineering work, and with the development of technology, their shapes consist of more complex and combined parts. It is of great importance that the effects of the flow on the bridges to be built in areas where there is intense water flow such as rivers, seas and lakes can be known and calculated before they are built. For this reason, both experimental and analytical studies are required to observe the flow characteristics around the complex bridge piers. Some important studies about flow characteristics of complex shape structures are mentioned in the following part.

Cui et al. (2017) examined numerical analysis of flow around combined pier with detached eddy simulation (DES) method at high Reynolds numbers. They choose the Reynolds numbers as in the range of $1.0x10^6$ - $2.76x10^6$. Furthermore, lift and drag coefficients of three combined piers with various geometries and various water depths were analyzed. They concluded that the lift and drag coefficients were obtained similar for combined cylindrical pier and truncated-cone pier in the same water depth. Moreover, for the water depth of 3 m, the drag coefficients of the combined cylindrical pier and truncated cone pier were obtained larger than that of the combined truncated cone pier. For the water depths of 4 and 5 m, the drag coefficients of the combined cylindrical pier and the truncated cone pier were observed smaller than that of the combined truncated cone pier.

Guemou et al. (2018) studied scour around longitudinal biconcave bridge pier as numerical investigation. They used Finite Volume Method (FVM) and DES method as turbulence model with the aim of capturing horseshoe vortex at the upstream junction between the pier and the bed. They also investigated the wall shear stress on the bed and the results revealed that the major shear stress was occurred near the circular cylinder for the circular cylinder shape bridge pier. Moreover, 10% to 20% reduction of bed shear stress was observed near the pier and 20% reduction of bed shear stress was observed at a distance of D downstream the bridge pier for the longitudinal concave shape bridge pier.

Helmi and Shehata (2021) introduced a numerical study about flow characteristics around a circular pier with the aim of observing the evolution of horseshoe vortex. As a numerical analysis, k-omega turbulence model was selected and the results were verified with previous studies in the literature. According to the results, they observed that the circulation in the y direction was the major element in the growth of the scouring. Furthermore, the major values of bed shear stress became limited in the scour hole by the growth of the scour hole.

Kocaman (2014) investigated numerical analysis about backwater surface profiles for various types of bridges with piers and without piers. In order to observe the flow characteristics around the bridge piers, k-epsilon turbulence model was selected as numerical method. According to

the results, grid spacing was obtained an important parameter for both simulation time and accuracy. In addition, the results about water surface profiles in the downstream of the bridges for all cases for both analytical and experimental studies showed good consistency each other.

Zhu and Liu (2012) presented a numerical study about local scour around cylindrical bridge pier with a view to obtain the flow characteristics. As the solution method, the Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) equations integrated with k-epsilon turbulence model was selected. Moreover, boundary adaptive mesh method was performed to alter the grid scheme as the modified river-bed boundary. Based on the results, the highest scour hole depth, as an important parameter of scour prediction, was in good consistency with the experimental results. However, the position of the highest scour hole depth was differed from the experimental results from the literature.

Yu and Zhu (2020) proposed a numerical investigation about local scour around bridge piers with novel inlet turbulent boundary conditions. The RANS equations integrated with standard k-epsilon turbulent model was employed to obtain the flow characteristics around the bridge piers. The shapes of the piers were selected as cylinder, square nose, round nose and sharp nose. They showed that a reasonable prediction about maximum scour depth can be achieved with numerical analysis. Furthermore, the depth of scour in the square nose pier was obtained highest and the depth of scour in the sharp nose pier was observed lowest among the other shapes.

A microscale novel combined computational fluid dynamic (CFD) and discrete element modelling (DEM) study was implemented by Yazdanfar et al. (2021). In this study, a prediction about scour under live-bed condition was made to show the elaborate interaction between particle transportation, river hydrodynamics and riverbed granular mechanics. Moreover, they proposed a new upscaling method to prevent computational overhead of numerical analysis. According to the results, the microscale model was suitable for prediction of scour formation and scour depth with the upscaling method.

A comparative study about bridge pier geometry effects on local scour was introduced by Aly and Dougherty (2021). In this study, CFD analyses were made to show the various flow characteristics about scouring. In order to obtain the effect of turbulence models on the scouring and bed shear stress, they used standard k-epsilon, standard k-omega, k-epsilon realizable and k-omega SST models were selected. The shapes of the pier were selected as cylindrical pier with streamlined tapered sheath, cylindrical pier with guide wall and slanting plates, cylindrical pier with delta vane and cylindrical pier with angled plate footings. In addition, they used unstructured mesh to facilitate the study of complex geometry and also, the Reynolds number was chosen as $1.7x10^5$ for this study. They concluded that y+ values can be selected between 1 and 17 for the optimized unstructured mesh type. Moreover, the highest bed shear stress was reduced by 30% in the shapes of cylindrical pier with delta vane and cylindrical pier with angled plate footings. The highest velocity around the piers was also reduced by about 10% and 30%

for the shapes of cylindrical pier with delta vane and cylindrical pier with angled plate footings, respectively.

As can be understood from the studies mentioned above, although there are some studies on complex bridge piers with different geometries, a comparative study about flow characteristics of complex bridge piers is still needed on the newly designed bridge piers. In this study, the flow characteristics around cylindrical shape complex bridge piers, designed in different diameters, were examined and the effect of different diameters on the flow was observed. The studies were carried out experimentally and the dye visualization method was preferred in order to observe and compare the flow area around the various diameter bridge piers. Finally, the geometry giving the best results was determined and suggestions were made for improvements in the flow structure around the complex bridge piers.

MATERIALS AND METHODS

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the cylindrical complex type bridge piers with different diameters was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. The complex bridge pier models used in all experiments is the same in terms of piles and pile cap. However, the pier shape was changed as D and 2D diameter cylinders. For the cylindrical shape piers, the diameter of the cylinder D was determined as 0.06 m. The diameter of the piles was selected as 0.03 m. The length and width of the pile caps were selected as 0.3 m and 0.12 m, respectively. The height of the piles, pile cap and bridge piers were selected as 0.06 m, 0.06 m and 0.09 m, respectively. The schematic representation of the models can be seen in Fig. 1 – 2. A Plexiglas plate that has 230 mm length, 100 mm height and 10 mm thickness was used to represent the ground for the observation of dye visualization experiments and all experiments were carried out in the water channel. The water channel has 8 m length, 1 m width and 0.75 m height and it is made of 15 mm thick Plexiglas material. There are two reservoirs in the water channel and one of them is located at the entrance the other one is located at the exit of the water channel. The water pump circulates the water between these two tanks. The water passes through the flow regulator with the honeycomb geometry, which is made of small cylindrical canals before reaching the test section. The flow regulator is located at the 50% duct contraction region. The water is pumped at different flow rates by a 15 kW centrifugal pump. This pump has a frequency controller unit to adjust the freestream velocity of water, U_∞ in the channel. The turbulent intensity of the channel is lower than 0.4% due to the special design of the channel and honeycomb. The schematic representation of the water channel can be seen in Fig. 3.

The dye visualization technique is a qualitative measurement to detect flow characteristics in the determined measurement plane. In the dye visualization, a kind of dye is released into the water channel and the released dye moves with the flow to indicate the flow behaviors. It is possible to use ink, food, rhodamine, etc. as a dye. The dye is mixed water at reasonable ratio

the dye-water blend is released to the water channel via small diameter circular hoses from the dye reservoirs. In the present experiment, Rhodamine 6G that changes color under the laser sheet was utilized as a dye. Dye visualization experiments were performed in the plan-view plane by using a continuous laser source. Sony HD-SRI video camera was used to record flow structure around the pier and Play Memories Home program was utilized to capture photos from the videos. During the dye flow visualization experiments, Reynolds number was taken as $1.5x10^4$ based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity, U_∞ is 0.05 m/s. The total water height in the water channel was 62 cm and the distance between the water surface and the ground was 39 cm. In order to prevent the effect of the water surface on the flow, the water height is set to be 18 cm between the water surface and models. In order to obtain the flow characteristic around the pier, the laser height was adjusted to be exactly in the middle of the pier. Then, in order to see the effect of the pile cap surface on the bridge pier, experiments were carried out by adjusting the laser height to the top of the pile cap.

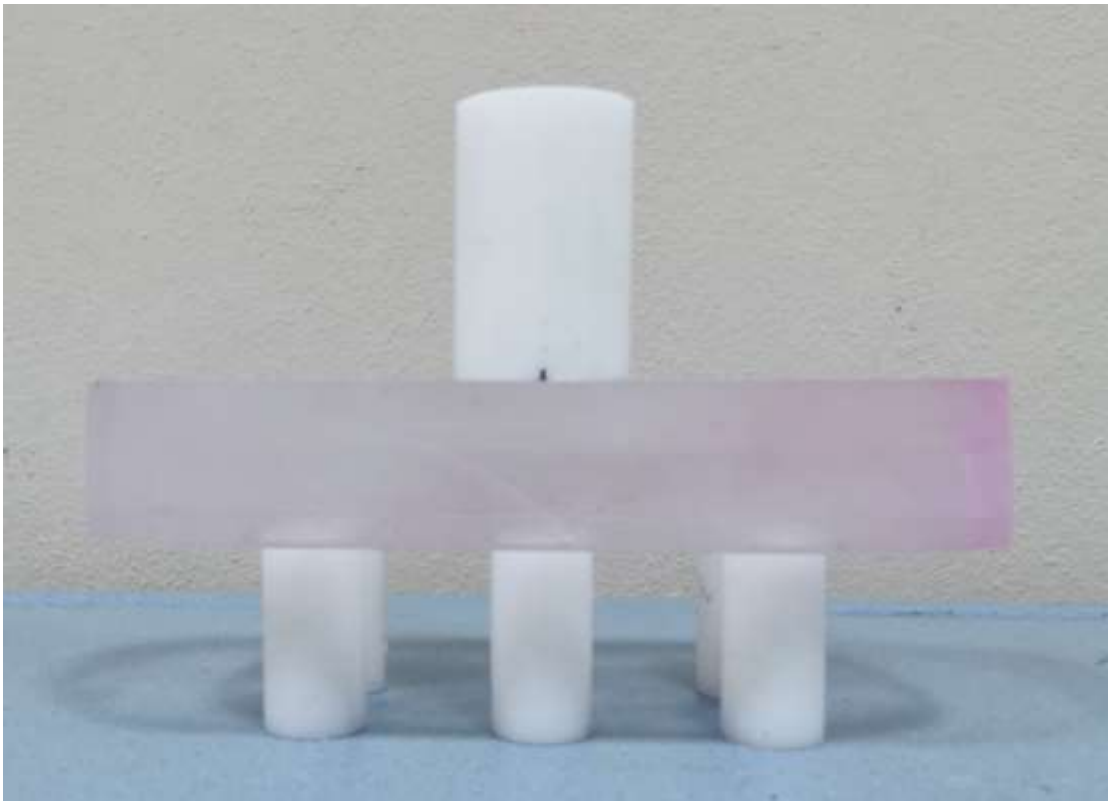


Fig. 1 The D diameter cylindrical shape complex bridge pier

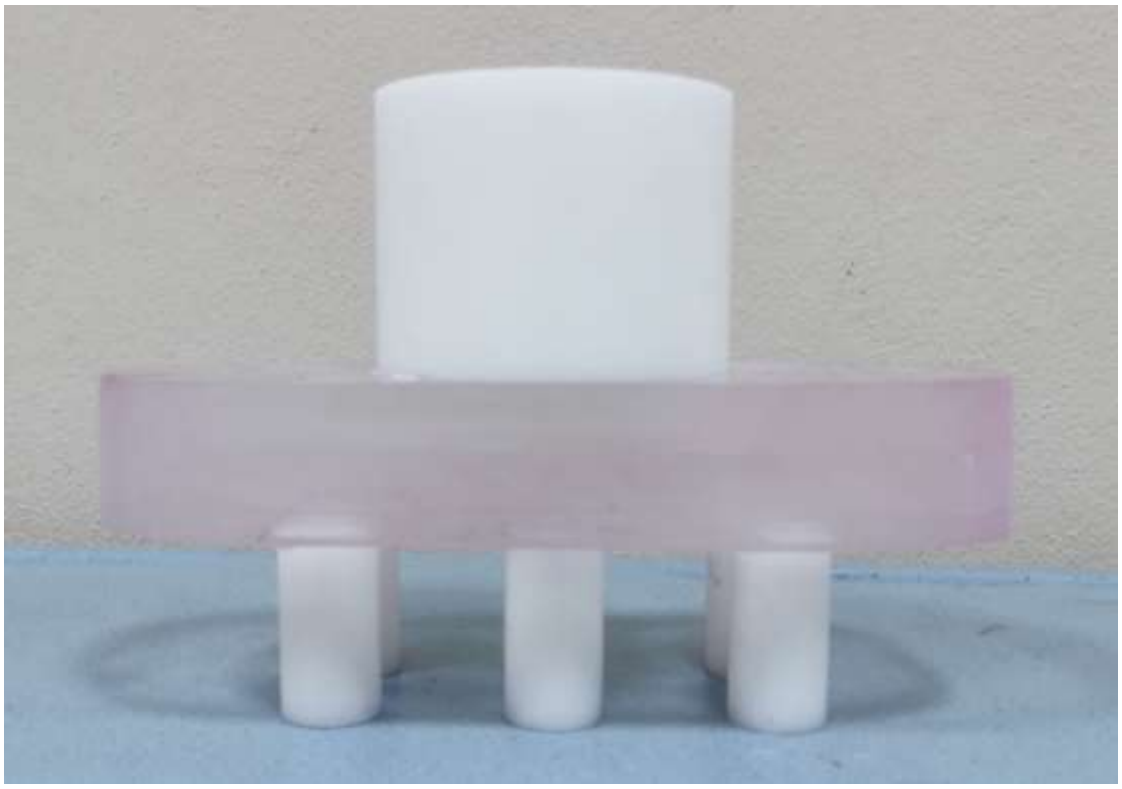


Fig. 2 The 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier

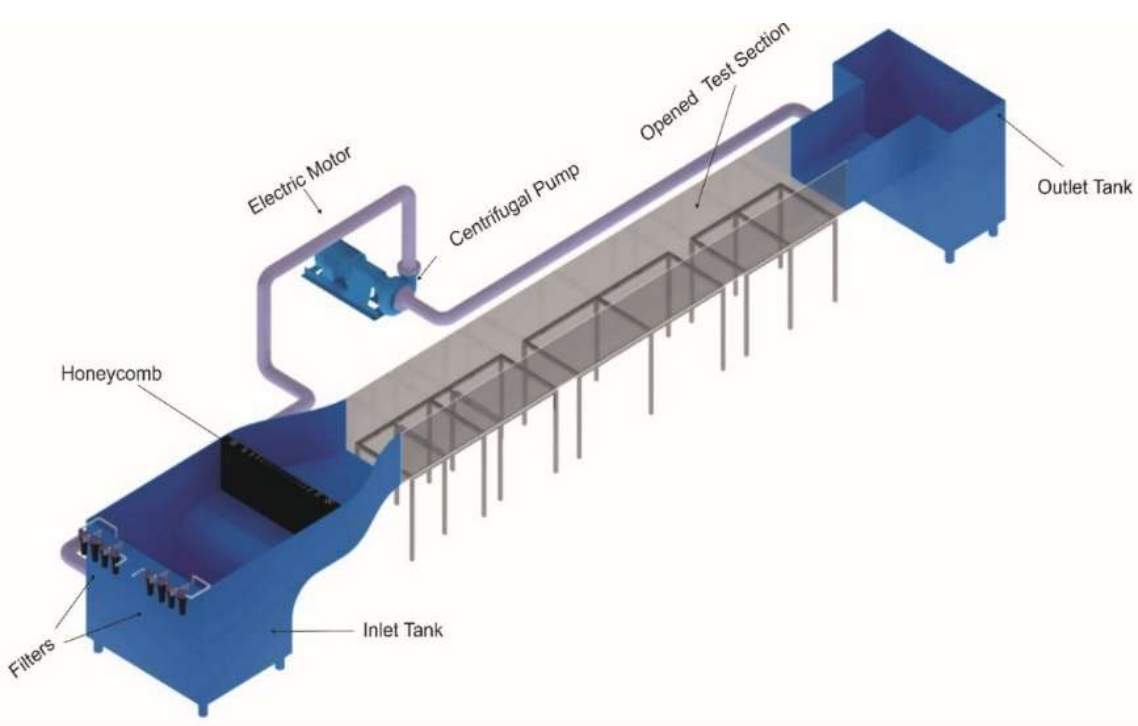


Fig. 3 The schematic representation of the water channel

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the flow characteristics around various diameter cylindrical shape complex bridge piers were investigated with the help of dye visualization technique. In order to see the effect of different cylinder diameters on the flow around the complex bridge pier, D and 2D diameter cylindrical pier types were used. In addition, in order to see the effect of the pile cap on the pier of the complex bridge pier, the flow characteristics around the junction of the pier and the pile cap on all piers were also examined.

The flow characteristic around pier and the junction of pier and pile cap in D diameter cylindrical shape complex bridge pier can be seen in Fig. 4 – 5. According to the results for the D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower than the wake region formed behind the 2D diameter pier due to the smaller cylinder diameter of the pier. In addition, as observed around the 2D diameter cylinder, the Kelvin Helmholtz vortices were observed around the D diameter pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the D diameter cylinder is examined, due to the surface effect, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap as observed around the D diameter cylinder. However, it has been observed that the prominence and effect of the wake region formed behind the D diameter pier is increased compared to the one formed behind the 2D diameter pier.

The flow characteristic around pier and the junction of pier and pile cap in 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier can be seen in Fig. 6 – 7. According to the results, for the 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it has been observed that there was the Kelvin Helmholtz vortex formation, but this formation is outside of the pile cap and the vortex formation in the wake region behind the pier is much reduced and more uniform flow area is obtained. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the 2D diameter cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the pier occurred outside the pile cap and became very small. In addition, as seen around the pier, it was understood that the vortex formation in the wake region at the intersection surface decreased compared to the pier of D diameter cylindrical shape complex bridge pier.

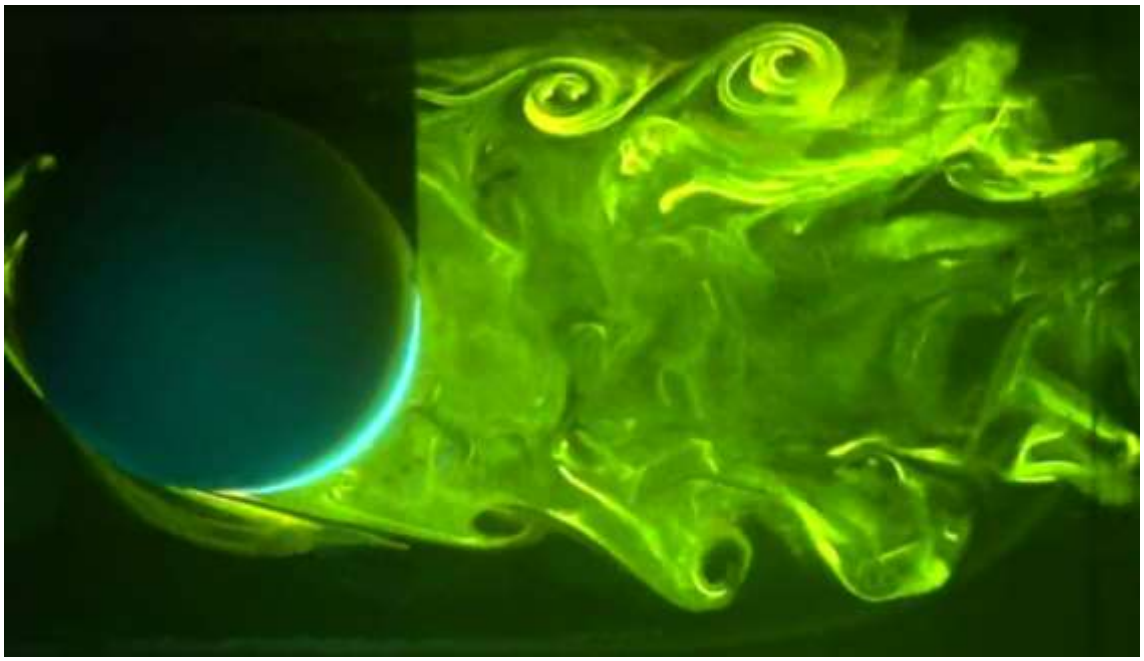


Fig. 4 The flow characteristic around pier in D diameter cylindrical shape complex bridge pier

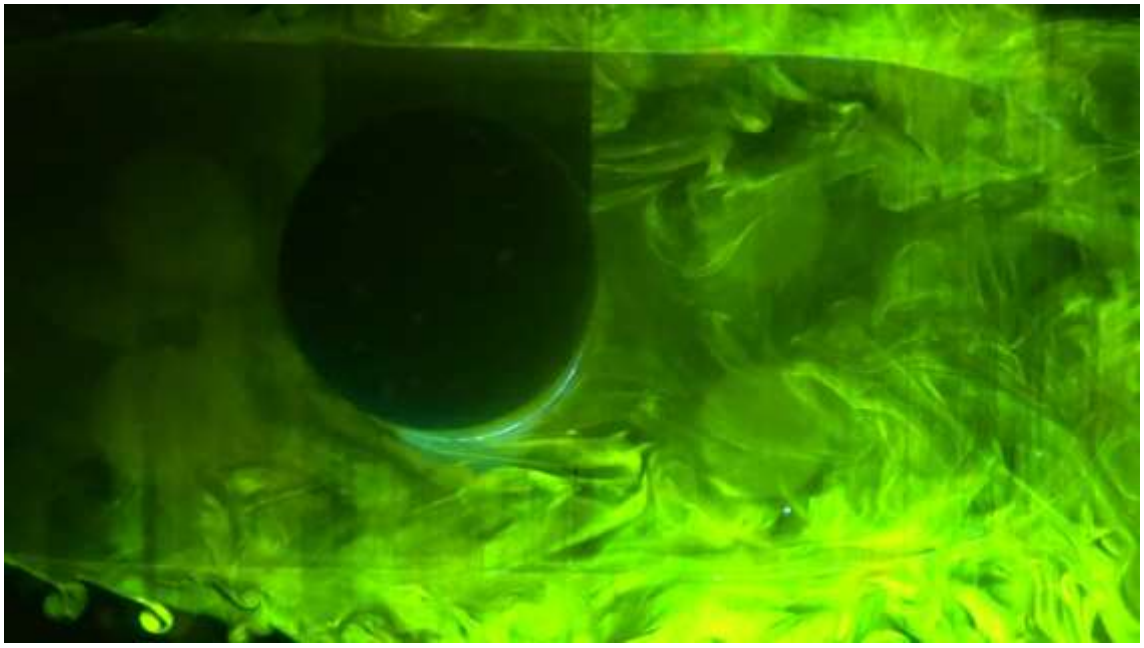


Fig. 5 The flow characteristic around the intersection of pier and pile cap in D diameter cylindrical shape complex bridge pier

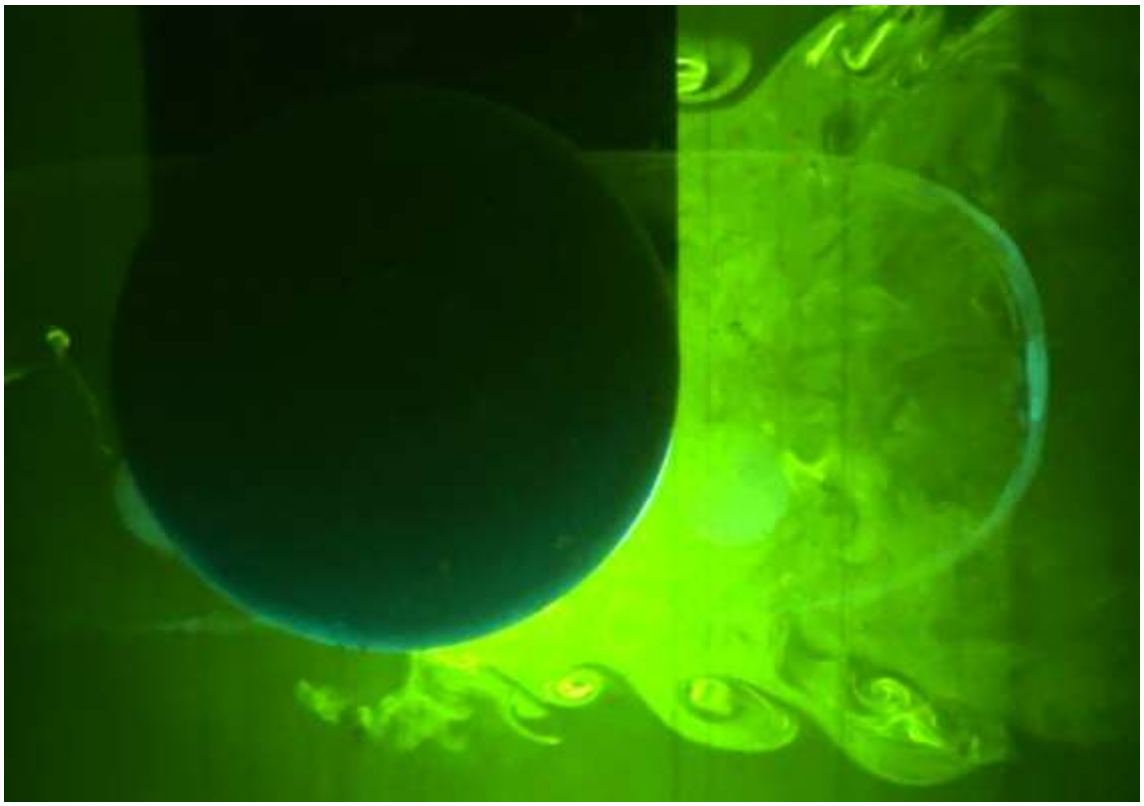


Fig. 6 The flow characteristic around pier in 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier

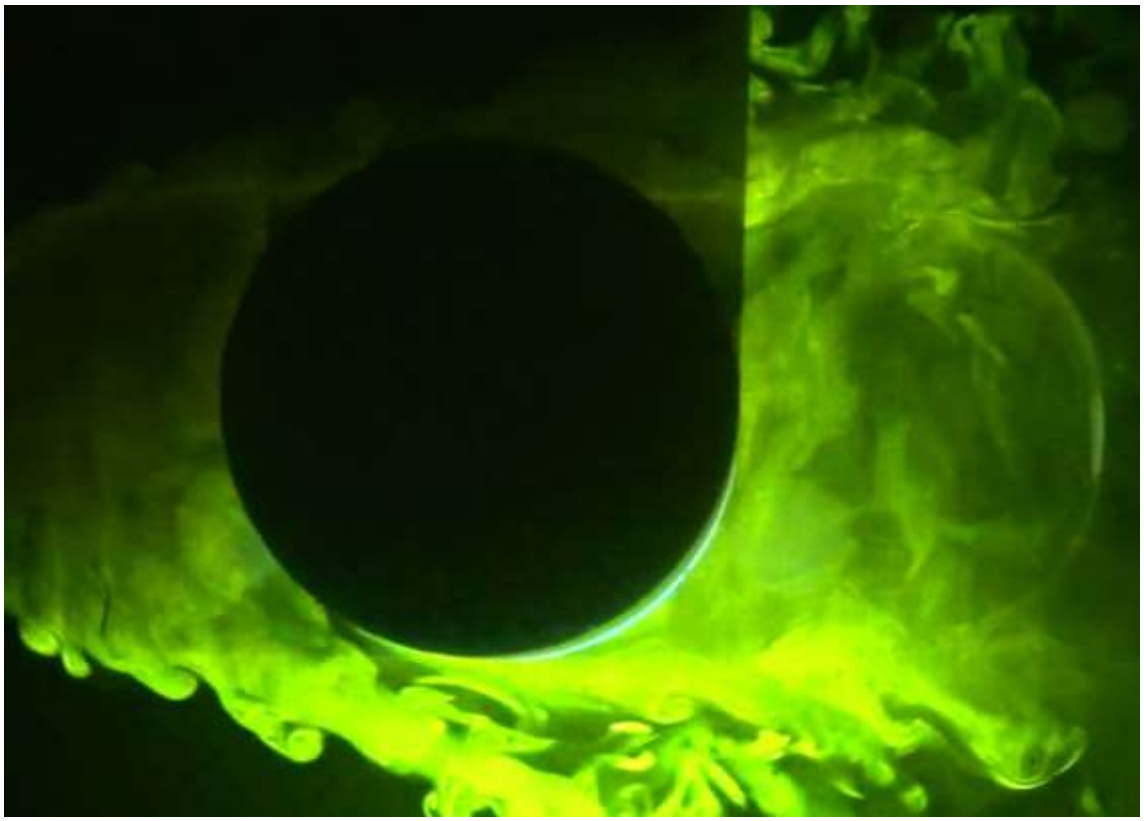


Fig. 7 The flow characteristic around the intersection of pier and pile cap in 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier

CONCLUSIONS

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the complex type bridge piers with different diameters was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. During the dye visualization experiments, Reynolds number was taken as $1.5x10^4$ based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity is 0.05 m/s. Some important outcomes obtained as a result of the study are given below.

- For the D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower than the wake region formed behind the 2D diameter pier due to the smaller cylinder diameter of the pier. In addition, as observed around the 2D diameter cylinder, the Kelvin Helmholtz vortices were observed around the D diameter pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the D diameter cylinder is examined, due to the surface effect, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap as observed around the D diameter cylinder. However, it has been observed that the prominence and effect of the wake region formed behind the D diameter pier is increased compared to the one formed behind the 2D diameter pier.

- For the 2D diameter cylindrical shape complex bridge pier, it has been observed that there was the Kelvin Helmholtz vortex formation, but this formation is outside of the pile cap and the vortex formation in the wake region behind the pier is much reduced and more uniform flow area is obtained. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the 2D diameter cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the pier occurred outside the pile cap and became very small. In addition, as seen around the pier, it was understood that the vortex formation in the wake region at the intersection surface decreased compared to the pier of D diameter.

REFERENCES

Aly, A. M., Dougherty, E. (2021) Bridge pier geometry effects on local scour potential: A comparative study. *Ocean Eng* 234: 109326.

Cui, W., Zhang, X., Li, Z., Li, H., Liu, Y. (2017) Three-dimensional numerical simulation of flow around combined pier based on detached eddy simulation at high Reynolds numbers. *Int J Heat Tech* 35(1): 91-96.

Guemou, B., Seddini, A., Ghenim, A.N. (2018) Scour around Bridge Piers: Numerical Investigations of the Longitudinal Biconcave Pier Shape. *Period Polytech Mech* 62(4): 298-304.

Helmi, A. M., Shehata, A. H. (2021) Three-Dimensional Numerical Investigations of the Flow Pattern and Evolution of the Horseshoe Vortex at a Circular Pier during the Development of a Scour Hole. *Appl Sci* 11: 6898.

Kocaman, S. (2014) Prediction of Backwater Profiles due to Bridges in a Compound Channel Using CFD. *Adv Mech Eng* 6: 905217.

Yu, P., Zhu, L. (2020) Numerical simulation of local scour around bridge piers using novel inlet turbulent boundary conditions. *Ocean Eng* 218: 108166.

Yazdanfar, Z., Lester, D., Robert, D., Setunge, S. (2021) A novel CFD-DEM upscaling method for prediction of scour under live-bed conditions. *Ocean Eng* 220: 108442.

Zhu, Z., Liu, Z. (2012) CFD prediction of local scour hole around bridge piers. *J Cent South Univ* 19: 273−281.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLOW CHARACTERISTICS AROUND SINGLE AND TANDEM CYLINDRICAL COMPLEX BRIDGE PIERS

Res. Asst. Atakan TANTEKIN
Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Faculty of Engineering,
Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0000-0002-8200-5686
Assoc. Prof. Dr. N. Filiz OZDIL
Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Faculty of Engineering,
Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey.
Prof. Dr. Hüseyin AKILLI
Prof. Dr., Çukurova University, Faculty of Engineering,
Department of Mechanical Engineering, Adana, Turkey.

ABSTRACT

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the single and tandem cylindrical complex type bridge piers was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. During the dye visualization experiments, Reynolds number was taken as $1.5x10^4$ based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity is 0.05 m/s. Based on the results, for the single cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower compared to tandem cylindrical shape complex bridge pier. In contrast, the Kelvin Helmholtz vortices formed around the cylinder were large for the single cylinder and they were found to have greater influence on the wake region and behind the pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the single cylinder is examined, it was observed that due to the surface effect, the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap. Moreover, for the tandem cylindrical shape bridge pier, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder and then moved away from the second cylinder, so the effects of these vortices around and behind the second cylinder were less compared to the single cylinder pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the tandem cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder disappeared and these vortices were formed around the pile cap by the surface effect.

Keywords: complex bridge piers, surface interaction, flow characteristics, dye visualization.

INTRODUCTION

Bridges have taken a great place in transportation for centuries. In order to facilitate the transportation of people, bridges can be built on valleys or rivers. While designing bridges, some researches should be done to serve people for many years and to be safe. Particular

attention should be paid to bridges that are planned to be built over flowing water. The variable flow rate and the other effects of water on the bridge pier should not be ignored.

Bridge design is a complex process and there are many points to consider. One of the points to be considered when designing a bridge is the bridge pier. Bridge piers can be designed either simple or complex. Recently, bridge piers are designed as a complex to be safer. Complex bridge piers have some basic features in terms of design. The most important parts of the complex bridge piers can be mentioned as piles, pile cap and pier. Generally, in bridges, although the piles and pile cap parts are similar, different designs and geometries are tried to be used in terms of architectural differentiation especially in the piers section. Some important studies about flow characteristics of complex shape structures are mentioned in the following part.

Li et al. (2022) examined a numerical analysis about tsunami induced scour around bridge piers in terms of morphological model, sediment transport and hydrodynamics. In this study, the RANS equations combined with k-omega turbulence model was selected as solution methodology. In order to obtain the tsunami modeling conditions, a time varying soliton flow was applied in the inlet boundary condition. According to the results, the major scour was obtained between 0.4 and 0.6 times of the tsunami period. Furthermore, they found that tsunami period and peak velocity were the most influential parameters on the scour rate, and the scour rate is increased with the increase of these parameters.

Alemi et al. (2019) investigated the flow characteristics around a complex bridge pier with the scoured bed by numerical analysis. In this study, Large Eddy Simulation (LES) model with structured grid system was used as solution method. Furthermore, in order to show the effect of wall roughness, a wall function was applied at the wall boundaries. They concluded that the horseshoe vortex was obtained in the front and side regions in the scour hole. Moreover, a wake region was also observed in the behind region at the downstream of the complex pier.

Çakır (2008) investigated flow characteristics behind tandem cylinders in shallow water with the help of Particle Image Velocimetry (PIV) method. In his study, Plexiglass tandem cylinders of D = 500 mm were used and the distance between the cylinders were changed as G = 0 to 225 mm. The water height and Reynolds number were selected as 25 mm and 5000, respectively. Based on the results, he concluded that after the gap ratio G/D = 3, the flow characteristics between the cylinders were not affected from each other.

Ince (2009) examined flow characteristics around tandem square cylinders in shallow water with the help of PIV method. In her study, Plexiglass tandem square cylinders of D = 28 mm were used and the distance between the cylinders were changed as G = 0 to 140 mm. The water height and Reynolds number were chosen as 14 mm and 4470, respectively. Based on the results, she showed that after the gap ratio G/D = 3.5, the flow characteristics between the square cylinders were not affected from each other.

Karasu and Tümse (2021) presented a study about the turbulent intensity effect on the flow characteristics around a circular cylinder. In their study, they implemented a numerical analysis using k-omega based Detached Eddy Simulation (DES) turbulence model at Reynolds number of 5000. They concluded that as the turbulent intensity increased, the length of recirculation region was reduced. Moreover, with the increment of turbulence intensity, the location of the major negative pressure coefficient moved in the downstreet.

Kurtulmus (2021) introduced an experimental study about flow characteristics around the square shape cylinder with the help of PIV method. In his study, the parameters were selected as the Reynolds number of 500 and the blockage ratio of 25%. He showed that a wake region was occurred in the back of the square cylinder and the flow separated at the upstream edge of the square cylinder. Furthermore, it has been observed that the vortices formed at the edge of the square cylinder and the vortices formed from the wall met downstream of the flow.

Salaheldin et al. (2004) investigated a numerical study about 3-D flow characteristics around circular piers. They used various turbulence models and compared the obtained results with the results in the literature. They used one-equation Spalart-Allmaras model and three variants of two-equation turbulence models. Based on the results, one-equation Spalart-Allmaras model performed with very low accuracy for 3-D flow conditions. Besides, the realizable k-epsilon model highly overestimated the velocity region near the bed. On the other hand, even though the velocity region near the bed was barely overestimated, RNG k-epsilon and standard k-epsilon models can be used for the flow region around the pier.

Liu et al. (2022) offered a numerical study about local scour around two vertical piles with the help of RANS equations using SST k-omega turbulence model. As the scour model, both bed load and suspended load were evaluated. Furthermore, examinations in local scour around staggered, side by side and tandem configurations of two submerged piles were employed. According to the obtained results, when the gap ratio increased, the equilibrium scour depths of side by side arrangement was decreased, while the equilibrium scour depths of tandem arrangement was increased. However, the equilibrium scour depth altered little with the increase of gap ratio for staggered arrangement.

As can be understood from the studies mentioned above, although there are some studies on complex bridge piers with different geometries, a comparative study about flow characteristics of complex bridge piers is still needed on the newly designed bridge piers. In this study, the flow characteristics around cylindrical shape complex bridge piers, designed as single and tandem cylinders, were examined and the effect of different configurations on the flow was observed. The studies were carried out experimentally and the dye visualization method was preferred in order to observe and compare the flow area around the various configuration bridge piers.

MATERIALS AND METHODS

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the single and tandem type cylindrical complex type bridge piers was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. The complex bridge pier models used in all experiments is the same in terms of piles and pile cap. However, the pier configuration was changed as single and tandem cylinders. For the single and tandem cylindrical shape piers, the diameter of the cylinder D was determined as 0.03 m. The diameter of the piles was selected as 0.03 m. The length and width of the pile caps were selected as 0.3 m and 0.12 m, respectively. The height of the piles, pile cap and bridge piers were selected as 0.06 m, 0.06 m and 0.09 m, respectively. The schematic representation of the models can be seen in Fig. 1 – 2. A Plexiglas plate that has 230 mm length, 100 mm height and 10 mm thickness was used to represent the ground for the observation of dye visualization experiments and all experiments were carried out in the water channel. The water channel has 8 m length, 1 m width and 0.75 m height and it is made of 15 mm thick Plexiglas material. There are two reservoirs in the water channel and one of them is located at the entrance the other one is located at the exit of the water channel. The water pump circulates the water between these two tanks. The water passes through the flow regulator with the honeycomb geometry, which is made of small cylindrical canals before reaching the test section. The flow regulator is located at the 50% duct contraction region. The water is pumped at different flow rates by a 15 kW centrifugal pump. This pump has a frequency controller unit to adjust the freestream velocity of water, U_∞ in the channel. The turbulent intensity of the channel is lower than 0.4% due to the special design of the channel and honeycomb. The schematic representation of the water channel can be seen in Fig. 3.

The dye visualization technique is a qualitative measurement to detect flow characteristics in the determined measurement plane. In the dye visualization, a kind of dye is released into the water channel and the released dye moves with the flow to indicate the flow behaviors. It is possible to use ink, food, rhodamine, etc. as a dye. The dye is mixed water at reasonable ratio the dye-water blend is released to the water channel via small diameter circular hoses from the dye reservoirs. In the present experiment, Rhodamine 6G that changes color under the laser sheet was utilized as a dye. Dye visualization experiments were performed in the plan-view plane by using a continuous laser source. Sony HD-SRI video camera was used to record flow structure around the pier and Play Memories Home program was utilized to capture photos from the videos. During the dye flow visualization experiments, Reynolds number was taken as 1.5×10^4 based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity, U_∞ is 0.05 m/s. The total water height in the water channel was 62 cm and the distance between the water surface and the ground was 39 cm. In order to prevent the effect of the water surface on the flow, the water height is set to be 18 cm between the water surface and models. In order to obtain the flow characteristic around the pier, the laser height was adjusted to be exactly in the

middle of the pier. Then, in order to see the effect of the pile cap surface on the bridge pier, experiments were carried out by adjusting the laser height to the top of the pile cap.

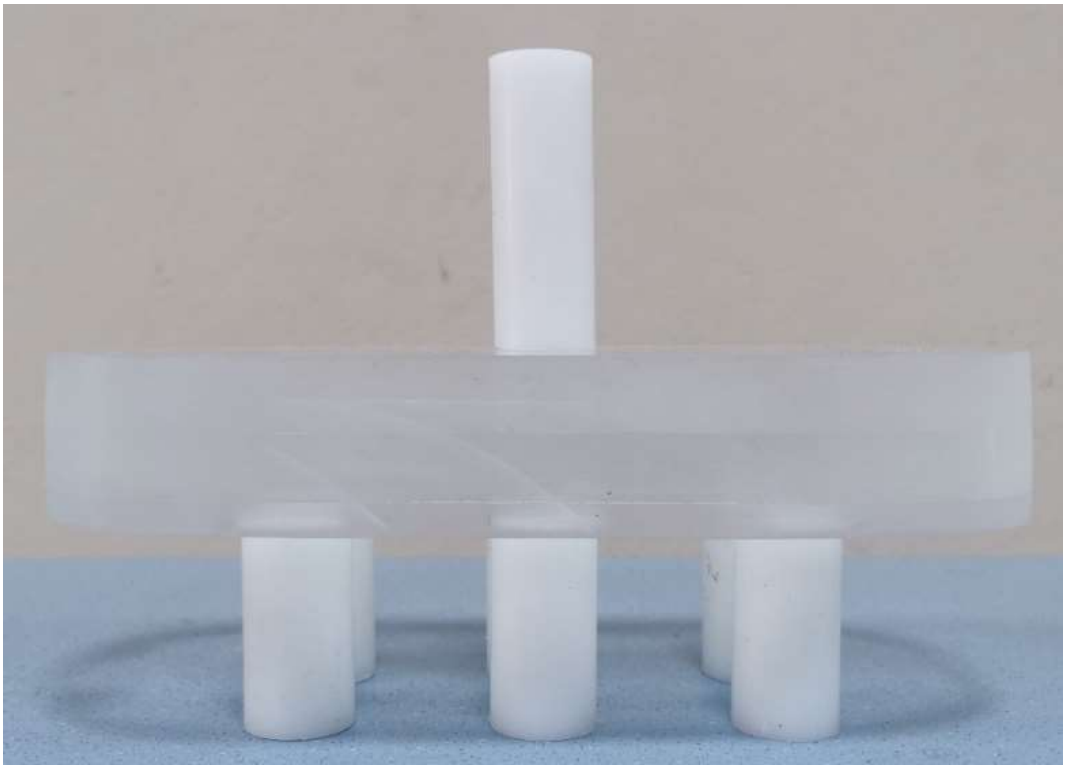


Fig. 1 The single cylindrical shape complex bridge pier

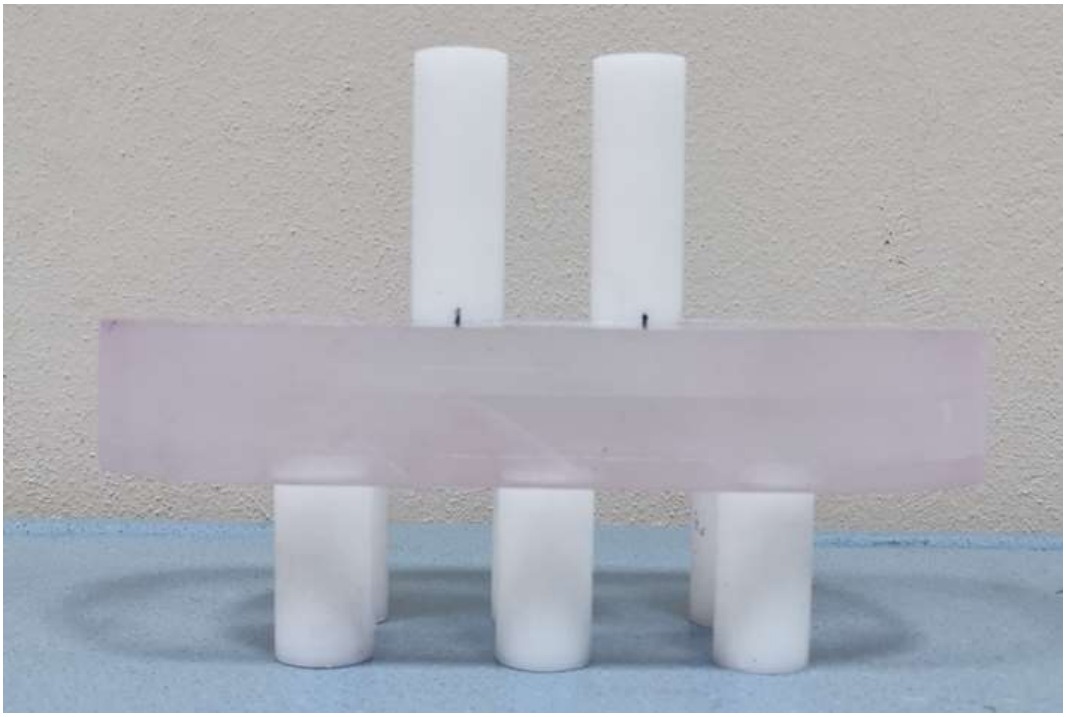


Fig. 2 The tandem cylindrical shape complex bridge pier

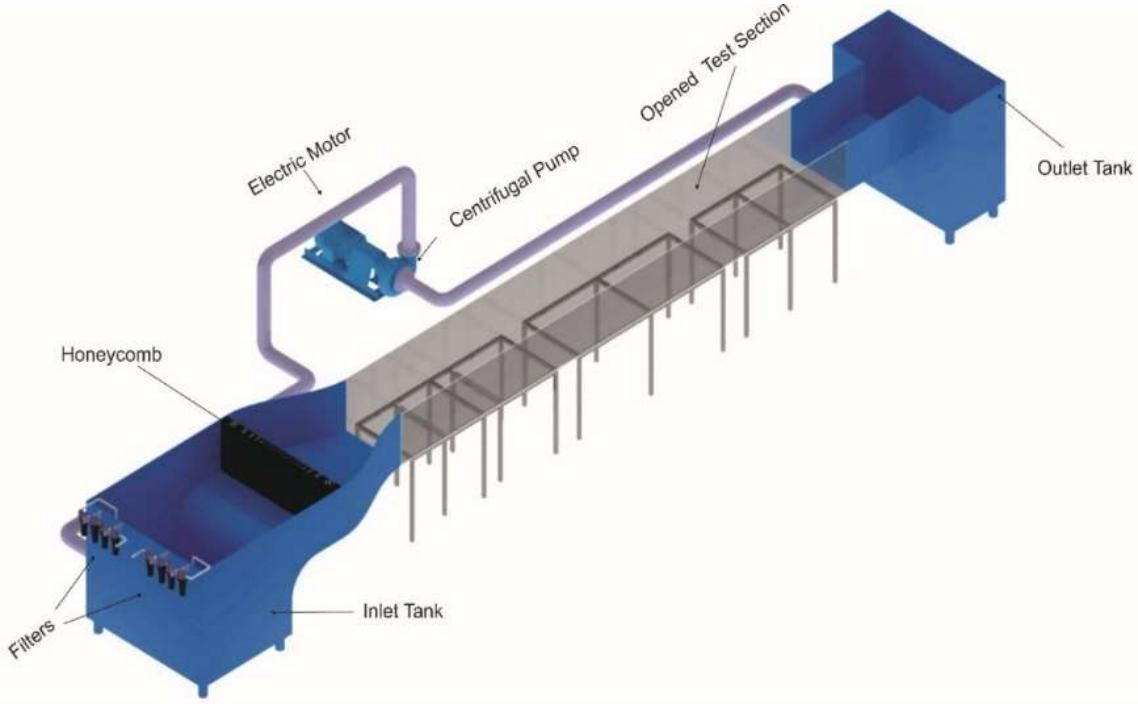


Fig. 3 The schematic representation of the water channel

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the flow characteristics around single and tandem cylindrical shape complex bridge piers were investigated with the help of dye visualization technique. In order to see the effect of different configurations on the flow around the complex bridge pier, single and tandem cylindrical pier types were used. In addition, in order to see the effect of the pile cap on the pier of the complex bridge pier, the flow characteristics around the junction of the pier and the pile cap on all piers were also examined.

The flow characteristic around pier and the junction of pier and pile cap in single cylindrical shape complex bridge pier can be seen in Fig. 4 – 5. According to the results for the single cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower compared to tandem cylindrical shape complex bridge pier. In contrast, the Kelvin Helmholtz vortices formed around the cylinder were large for the single cylinder and they were found to have greater influence on the wake region and behind the pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the single cylinder is examined, it was observed that due to the surface effect, the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap. In addition, it has been noticed that there was a significant wake region behind the cylinder.

The flow characteristic around pier and the junction of pier and pile cap in tandem cylindrical shape complex bridge pier can be seen in Fig. 6 – 7. According to the results for the tandem cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder and then moved away from the second cylinder, so the effects

of these vortices around and behind the second cylinder were less compared to the single cylinder pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the tandem cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder disappeared and these vortices were formed around the pile cap by the surface effect. It has also been noticed that there was no significant wake region on the back of the cylinders that could affect the piers.

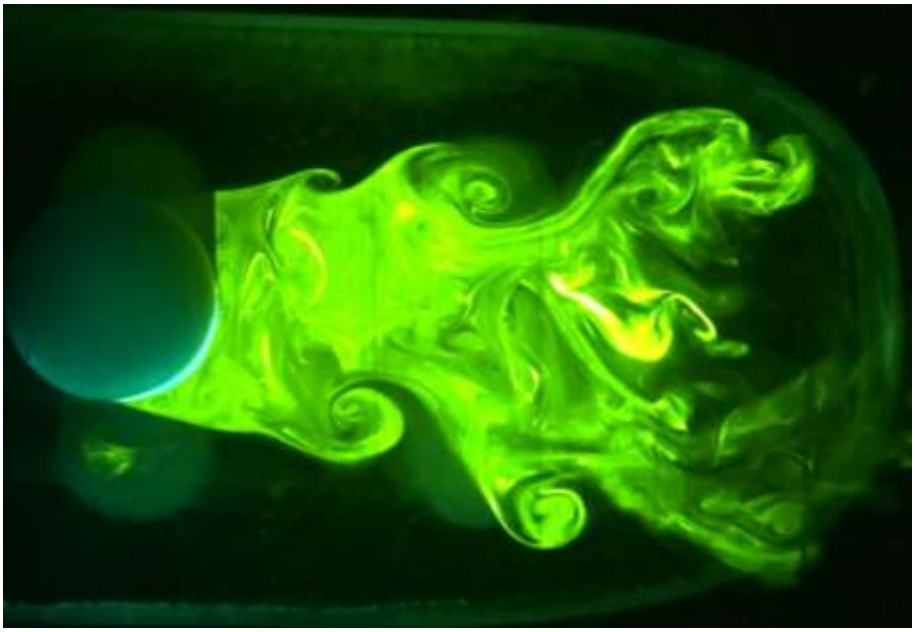


Fig. 4 The flow characteristic around pier in single cylindrical shape complex bridge pier

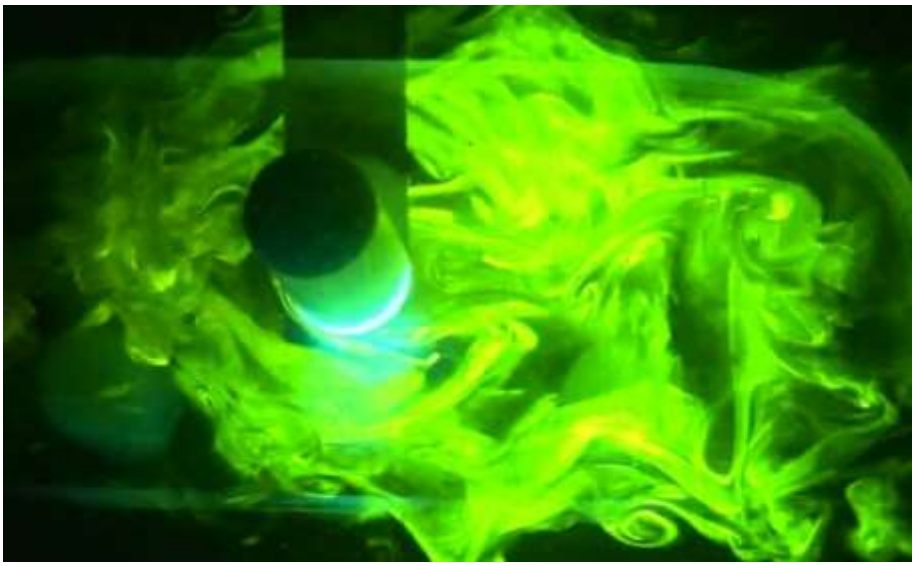


Fig. 5 The flow characteristic around the intersection of pier and pile cap in single cylindrical shape complex bridge pier

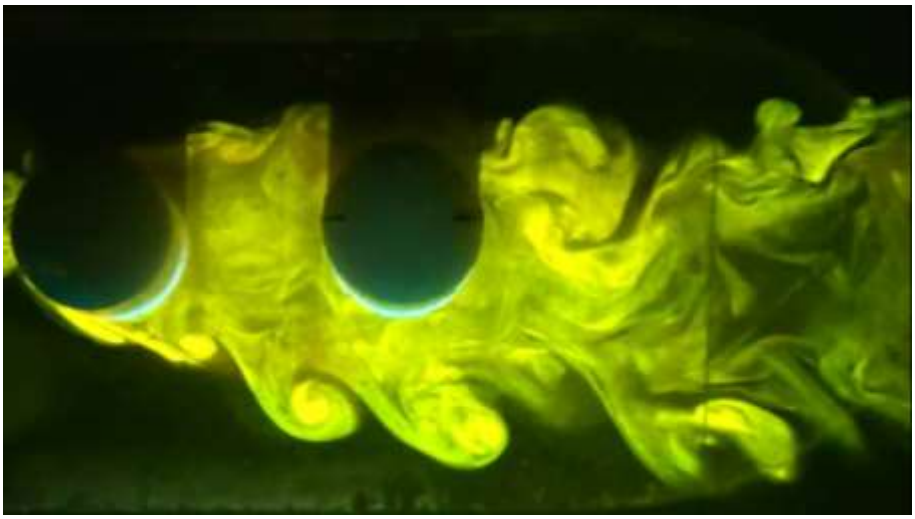


Fig. 6 The flow characteristic around pier in tandem cylindrical shape complex bridge pier

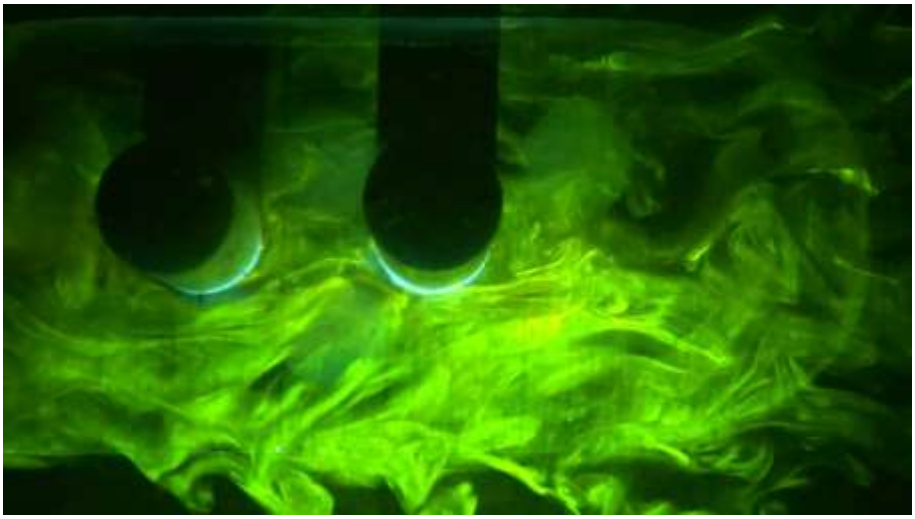


Fig. 7 The flow characteristic around the intersection of pier and pile cap in tandem cylindrical shape complex bridge pier

CONCLUSIONS

In this study, in order to determine the bridge pier where the best flow region is obtained, the analysis of the flow characteristics around the single and tandem complex bridge piers was carried out. For this purpose, an experimental study was carried out and the dye visualization technique was preferred as the method. During the dye visualization experiments, Reynolds number was taken as $1.5x10^4$ based on the pile cap length. The corresponding free stream velocity is 0.05 m/s. Some important outcomes obtained as a result of the study are given below.

- For the single cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the wake region formed behind the pier was narrower compared to tandem cylindrical shape complex bridge pier. In contrast, the Kelvin Helmholtz vortices formed around the cylinder were large for the single cylinder and they were found to have greater influence

on the wake region and behind the pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the single cylinder is examined, it was observed that due to the surface effect, the Kelvin Helmholtz vortices were formed away from the pier and towards the outside of the pile cap. In addition, it has been noticed that there was a significant wake region behind the cylinder.

- For the tandem cylindrical shape complex bridge pier, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder and then moved away from the second cylinder, so the effects of these vortices around and behind the second cylinder were less compared to the single cylinder pier. When the flow around the intersection of the pile cap and the pier for the tandem cylinder is examined, it was observed that the Kelvin Helmholtz vortices formed around the first cylinder disappeared and these vortices were formed around the pile cap by the surface effect. It has also been noticed that there was no significant wake region on the back of the cylinders that could affect the piers.

REFERENCES

Alemi, M., Pego, J. P., Maia, R. (2019) Numerical simulation of the turbulent flow around a complex bridge pier on the scoured bed. *Eur J Mech B-Fluid* 76: 316-331.

Çakır, Ö. (2008) Flow Structure Behind Tandem Cylinders in Shallow Water Flow. MSc Thesis. Çukurova University, Adana, Turkey.

Ince, E. (2009) PIV Measurement of Flow Over Square Cylinders in Tandem Arrangement. MSc Thesis. Çukurova University, Adana, Turkey.

Karasu, İ., Tümse, S. (2021) The Turbulence Intensity Effect on the Flow Characteristics and Aerodynamics of a Circular Cylinder. *Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering* 36-4: 901-912.

Kurtulmus, N. (2021) Flow Structures Downstream of Square-shaped Cylinder in Channel. *Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering* 36-3: 607-614.

Li, J., Kong, X., Yang Y., Deng, L., Xiong, W. (2022) CFD investigations of tsunami-induced scour around bridge piers. *Ocean Eng* 244: 110373.

Liu, M., Wang, H., Tang, G., Shao, F., Jin, X. (2022) Investigation of local scour around two vertical piles by using numerical method. *Ocean Eng* 244: 110405.

Salaheldin, T.M., Imran, J., Chaudhry, M.H. (2004) Numerical modeling of three-dimensional flow field around circular piers. *J Hydraul Eng* 130-2: 91-100.

COVID-19 PANDEMİSİ DÖNEMİNDE UZAKTAN EĞİTİM VE HİBRİT EĞİTİM ALAN SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN UYKU KALİTESİ, STRES VE ANKSİYETE DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğretim Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi,

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-7139-0523

Fzt. Rabianur Sümeyye ÇELİK

ORCID NO: 0000-0001-9700-1808

Fzt. Seher DEMİRCİ

Fzt. Zeynep ÇORLU

Umut Yolu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

Dr. Öğretim Üyesi Senem DEMİRDEL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-7395-8859

ÖZET

COVID-19 pandemisi ve pandemi kısıtlamaları genel nüfusta psikolojik sağlığın olumsuz etkilenmesine yol açmıştır. Üniversite öğrencilerinin de eğitimin uzaktan devam etmesi nedeniyle yaşam tarzlarında önemli değişiklikler görülmüştür. Pandeminin yayılmasının önüne geçecek olan aşının yaygınlaşıp pandemi önlemlerinin hafifletilmesiyle bazı üniversitelerde hibrit eğitim modeli uygulanmaya başlamıştır. Bu çalışmanın amacı COVID-19 pandemi döneminde uzaktan eğitim ve hibrit eğitim alan Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerinin karşılaştırılmasıydı. Kesitsel tipteki bu araştırmaya 2021 yılının mayıs ayında çevrimiçi forma cevap veren 143 Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencisi katıldı. Üniversite öğrencilerinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete durumlarını değerlendirmek için çevrimiçi anket hazırlandı. Çevrimiçi form vasıtasıyla katılımcıların tanımlayıcı bilgileri ve eğitimle ilgili bilgileri kaydedildi. Uyku kalitesini değerlendirmek için Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi, stres düzeylerini değerlendirmek için Algılanan Stres Ölçeği, anksiyete düzeyinin değerlendirilmesi için Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri, koronavirüsle ilgili anksiyeteyi değerlendirmek için Koronavirüs Anksiyete Ölçeği kullanıldı. Uzaktan eğitim alan öğrencilerle hibrit eğitim alan öğrencilerin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Çalışmaya yaş ortalaması 21,33±1,76 yıl olan 143 Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencisi katıldı. Katılımcıların %89,5'i kız öğrencilerden oluşmaktaydı. Katılımcıların %23,1'i hibrit eğitim almaktaydı, %76,9'u ise uzaktan eğitim almakta idi. Uzaktan eğitim alan öğrencilerle hibrit eğitim alan öğrencilerin uyku kalitesi, stres, anksiyete düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde eğitim görmekte olan öğrencilerde eğitim tipinin uyku kalitesi, stres, durumluk-sürekli anksiyete ve

koronavirüsle ilgili anksiyete düzeylerini etkilemediği görüldü. Üniversite öğrencilerinde uyku kalitesi, stres ve anksiyeteyi etkileyen birçok faktör bulunduğundan dolayı çok değişkenli analizlerin yapıldığı ileri çalışmaların faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Pandemi, öğrenciler, uyku kalitesi, stres, anksiyete.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic and pandemic restrictions have adversely affected the psychological health of the general population. Due to the distance education of university students, significant changes have been observed in their lifestyles. With the spread of the vaccine, which will prevent the spread of the pandemic, and the easing of pandemic measures, the hybrid education model has begun to be implemented in some universities. The aim of this study was to compare the sleep quality, stress and anxiety levels of the Faculty of Health Sciences students who received distance education and hybrid education during the COVID-19 pandemic period. 143 Faculty of Health Sciences students who responded to the online form in May 2021 participated in this cross-sectional study. An online questionnaire was prepared to evaluate the sleep quality, stress and anxiety of university students. The identifying information and training-related information of the participants were recorded via the online form. The Pittsburgh Sleep Quality Index was used to assess sleep quality, the Perceived Stress Scale to assess stress levels, the State-Trait Anxiety Inventory to assess anxiety level, and the Coronavirus Anxiety Scale to assess coronavirus-related anxiety. The Mann-Whitney U test was used to compare the sleep quality, stress and anxiety levels of distance education students and hybrid education students. Statistical significance level was accepted as $p<0.05$. 143 students from the Faculty of Health Sciences with a mean age of 21.33±1.76 years participated in the study. 89.5% of the participants were female students. 23.1% of the participants were receiving hybrid education, while 76.9% were receiving distance education. No significant difference was found between the sleep quality, stress, and anxiety levels of the distance education students and the hybrid education students ($p>0.05$). It was observed that the education type did not affect the sleep quality, stress, state-trait anxiety and coronavirus-related anxiety levels of the students studying at the Faculty of Health Sciences. Since there are many factors affecting sleep quality, stress and anxiety in university students, we think that further studies with multivariate analyzes will be beneficial.

Keywords**:** Pandemic, students, sleep quality, stress, anxiety.

GİRİŞ

Koronavirüs-19 (COVID-19) salgını ilk olarak 2019 yılının aralık ayında Çin'in Wuhan şehrinde başlamış olan bir solunum yolu enfeksiyonudur (Lu, Stratton, & Tang, 2020). 2020 yılının mart ayında Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilmesiyle birlikte bir çok ülkede salgının yayılmasını önlemek amacıyla kısıtlama kararları verilmiştir (Organization, 2020). Ülkemizde de 2020 yılının mart ayında üniversitelerde eğitimin uzaktan devam etmesi kararı alınmış, bütün üniversiteler uzaktan eğitim ile eğitim-öğretime devam etmiştir. Daha sonra aşının bulunması ile birlikte ülkemizde aşılama yaygınlaşmış, 2021 yılında bazı üniversiteler hibrit eğitim modeline geçmişlerdir. Hibrit eğitimde öğrenciler uygulama dersleri ve stajlara yüz yüze devam etmiş, teorik dersleri ise online olarak almışlardır (Ece, 2021).

Pandemiler bireylerin anksiyete düzeylerinde artışa neden olur (Taha, Matheson, Cronin, & Anisman, 2014). Covid-19 pandemisi de bireylerde anksiyete, korku, stres düzeylerinin

artmasına yol açmıştır (Rajkumar, 2020). Önceki çalışmalarda yüksek stresin öğrenme başarısının azalmasına ve akademik performansın düşmesine neden olduğu belirtilmiştir (Bennett, 2003; Denovan & Macaskill, 2017). Üniversite öğrencilerinin ailelerinden ayrılma akademik başarı ve yeni ortama uyum sağlama problemleri gibi nedenlerle stres yaşadıkları belirtilmiştir (Yıldırım, Dalcalı, & Nabel, 2018). Stres ve anksiyete üniversite öğrencilerinin günlük yaşantılarını ve sosyal ilişkilerini olumsuz etkilemektedir (Ceviz, Tektaş, Basmacı, & Tektaş, 2020).

Pandemi döneminde sağlık çalışanları salgınla mücadele kapsamında ön planda yer almış ve risk altında çalışmaya devam etmişlerdir. Bu durum da sağlık personelinin mental sağlıklarını olumsuz etkilemiştir (Zhou et al., 2021). COVID-19 pandemi sürecindeki gelişmelerle birlikte Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde eğitim görmekte olan öğrencilerin de mental sağlıklarının etkilenebileceğini ve eğitim tipinin bunu etkileyebileceğini varsaydık. Bu çalışmanın amacı pandemi döneminde uzaktan eğitim ve hibrit eğitim alan Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerinin karşılaştırılmasıydı.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu kesitsel çalışmaya Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde eğitim gören gönüllü öğrenciler katıldı. Çalışmanın gerçekleştirilmesi için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulundan etik kurul onayı alındı. Araştırmaya dahil edilme kriterleri gönüllü olmak ve Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim görmek idi. Dışlama kriterleri, gönüllü olmayan ve son 6 ay içinde uykuyu etkileyebilecek bir hastalık/ameliyat geçirmiş olmaktı. Araştırma 2021 yılının Mayıs ayında gerçekleştirildi. Üniversite öğrencilerinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete durumlarını değerlendirmek için çevrimiçi anket hazırlandı. Çevrimiçi anket bağlantısı öğrencilere e-posta veya mesaj yoluyla gönderildi. Çevrimiçi anketin başında araştırmanın amacı hakkında bilgi verildi. Tüm öğrenciler ankete başlamadan önce araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarını belirten bir seçenek işaretledi. Çevrimiçi formu 144 kişi doldurdu, bu kişilerden 1'i eksik cevaplardan dolayı çalışma dışı bırakıldı ve 143 katılımcının cevapları üzerinden analizler yapıldı.

Veri Toplama Araçları

Bireylerin yaş ve cinsiyet gibi tanımlayıcı özellikleri ve eğitim ile ilgili bilgileri kaydedildi. Uyku kalitesini değerlendirmek için Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PSQI), stres düzeylerini değerlendirmek için Algılanan Stres Ölçeği (ASÖ), anksiyete düzeylerini değerlendirmek için Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri ve koronavirüsle ilgili anksiyete düzeylerini değerlendirmek için Koronavirüs Anksiyete Ölçeği (KAÖ) kullanıldı.

Uyku kalitesini değerlendirmek için PUKİ Türkçe versiyonu kullanıldı. Bu ölçek, son dört haftadaki uyku kalitesini değerlendiren 24 madde ve 7 alt ölçeği içermektedir. Son 5 madde kişinin oda arkadaşı tarafından cevaplanır ve bu maddeler puanlamaya dahil edilmez. Alt ölçekler; subjektif uyku kalitesi, uyku latansı, uyku süresi, uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı ve gündüz işlev bozukluğudur. Her bileşen 0-3 puan arasında puanlanır. Ölçeğin toplam puanı, tüm alt ölçeklerin puanları toplanarak elde edilir. Ölçeğin toplam puanı 0 ile 21 arasında değişmektedir. Yüksek puan, kötü uyku kalitesini gösterir (Agargun, 1996).

Stres düzeyini değerlendirmek için ASÖ Türkçe versiyonu kullanıldı. Bireyin hayatındaki durumları ne derece stresli algıladığını belirlemek amacıyla tasarlanan bu ölçekte 14 madde bulunmaktadır. Her bir madde beşli likert skalası kullanılarak skorlanır (0-Hiçbir zaman, 4-Çok sık). Ölçekte olumlu ifadeler içeren 7 madde ters skorlanır. Toplan puan 0-56 arasında değişir.

Yüksek puan bireyin stres algısının yüksek olduğunu gösterir (Eskin, Harlak, Demirkıran, & Dereboy, 2013).

Anksiyete düzeyini değerlendirmek için Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanterinin Türkçe versiyonu kullanıldı. Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri, her biri 20 maddeden oluşan iki alt ölçeğe sahiptir. Durumluk Anksiyete Envanteri, bireylerin belirli bir anda belirli koşullarda kendisini nasıl hissettiğini, sürekli Kaygı Envanteri ise; bireyin genellikle kendisini nasıl hissettiğini sorgular. Durumluk anksiyete envanterindeki maddeler "(1) hiç, (2) biraz, (3) çok ve (4) tamamıyla" şeklinde puanlanır. Olumlu ifade içeren on madde ise negatif puanlanır. Sürekli anksiyete envanterinde maddeler "(1) hemen hiçbir zaman, (2) bazen, (3) çok zaman ve (4) hemen her zaman" şeklinde puanlanır. Olumlu ifade içeren yedi madde negatif skorlanır. Toplam skoru hesaplarken durumluk anksiyete envanterinde elde edilen toplam puana 50 sabit sayısı eklenerek, sürekli anksiyete envanterinde ise elde edilen toplam puana 35 sabit sayısı eklenerek skor hesaplanır. Her iki ölçekten de elde edilebilecek toplam skor 20 ile 80 puan arasındadır. Düşük skor düşük kaygı düzeyini işaret ederken, yüksek skor yüksek kaygı düzeyini ifade eder (Öner & Compte, 1983).

Koronavirüs Anksiyete Ölçeği (KAÖ), Lee tarafından geliştirilmiştir. Covid-19 kriziyle ilişkili olası disfonksiyonel anksiyete olgularını tanımlamak için kısa bir ruh sağlığı taraması olarak kullanılmaktadır. Evren ve ark. tarafından Türkçe' ye kazandırılmıştır. KAÖ, her bir maddesi, son iki haftadaki deneyimlere dayanarak 0'dan (hiç değil) 4'e (neredeyse her gün) 5-puanlık bir ölçekte derecelendirilmiştir. KAÖ toplam puanı ≥ 9, olması koronavirüs ile ilişkili işlevsiz anksiyeteyi göstermektedir (Evren, Evren, Dalbudak, Topcu, & Kutlu, 2020; Lee, 2020).

Çalışmada elde edilen verilerin analizi, SPSS (Statistical Package for Social Science) versiyon 26 programı ile yapıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak, sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Uzaktan eğitim alan ve hibrit eğitim alan katılımcıların uyku kalitesi, stres, anksiyete düzeylerinin karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 21,33±1,76 yıl olan 143 öğrenci katıldı. Çalışmaya katılanların çoğunluğunu kız öğrenciler oluşturmaktaydı. Eğitim türü olarak en fazla uzaktan eğitim gören öğrenciler bulunmaktaydı (Tablo 1). Katılımcıların %49,7'si Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde, %29,4'ü Beslenme ve Diyetetik bölümünde, %8,4'ü Hemşirelik bölümünde, %7'si Odyoloji bölümünde, %2,8'i Ebelik bölümünde ve %2,8'i Ergoterapi bölümünde eğitim görmekteydi.

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri ve eğitim ile ilgili bilgileri

	N	%
Cinsiyet		
Kız	128	89,5
Erkek	15	10,5

Eğitim türü		
Uzaktan eğitim	110	76,9
Hibrit eğitim	33	23,1
Sınıf		
1	12	8,4
2	23	16,1
3	61	42,7
4	47	32,9

Uzaktan eğitim alan öğrencilerle hibrit eğitim alan öğrenciler uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeyleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulundu (p>0,05) (Tablo 2).

Tablo 2. Uzaktan eğitim alan öğrencilerle hibrit eğitim alan öğrencilerin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerinin karşılaştırılması

	Uzaktan eğitim alan öğrenciler		**Hibrit eğitim alan öğrenciler**		
	Ortanca	Çeyrekler arası genişlik	Ortanca	Çeyrekler arası genişlik	P
Öznel uyku kalitesi	1	1	1	1	0,179
Uyku latansı	2	1	1	1	0,468
Uyku süresi	0	1	0	1	0,300
Uyku etkinliği	0	1	0	1	0,300
Uyku rahatsızlığı	1	1	1	1	0,661
Uyku ilacı kullanımı	0	0	0	0	0,364
Gündüz disfonksiyonları	1	1	1	1,5	0,340
Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi Toplam puan	7	4	6	6	0,146
Algılanan Stres Ölçeği	33,5	13	32	10	0,203
Durumluk Anksiyete Envanteri	47	20	45	16	0,272
Sürekli Anksiyete Envanteri	50	15	53	16	0,562
Koronavirüs Anksiyete Ölçeği	1	3	0	4	0,725

TARTIŞMA VE SONUÇ

Covid-19 pandemisi döneminde uzaktan eğitim ve hibrit eğitim alan Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmamızda eğitim şeklinin uyku kalitesi, stres ve anksiyete düzeylerinde bir farka yol açmadığı görüldü.

Pandemi döneminde üniversite öğrencilerinin anksiyete düzeylerini etkileyebilecek bireyin belirsiz olaylarla başa çıkma eğilimi, belirsiz zorlukları değerlendirme ve bunlarla başa çıkma yolları gibi çok sayıda psikososyal faktör vardır (Rosen et al., 2010). Öz Ceviz ve arkadaşları pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinin anksiyete düzeylerinin arttığını, cinsiyet, yaş, barınma, medya takip ve haber takip değişkenlerinin anksiyete düzeyini etkilediğini rapor etmişlerdir (Ceviz et al., 2020). Önceki çalışmalardan elde edilen bulgular, öğrencilerin anksiyete düzeyini etkileyebilecek birçok faktör bulunduğunu belirtmektedir. Çalışmamıza

dahil ettiğimiz hibrit eğitim ile uzaktan eğitim alan öğrencilerin diğer pandemi kısıtlamalarına benzer şekilde maruz kalmalarının anksiyete düzeylerinin benzer olmasına neden olduğunu düşünmekteyiz.

Cao ve arkadaşları pandemi döneminde üniversite öğrencilerinde stresin arttığını belirtmişlerdir (Cao et al., 2020). Keleş ve arkadaşları pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinin stres düzeylerini yaş, cinsiyet, ebeveyn tutumu, gelir düzeyi, birinci veya ikinci öğretimde eğitimine devam etme gibi faktörlerden etkilendiğini belirtmişlerdir (Keleş, Durar, & Durmuş). Stresi etkileyen birçok faktör olduğundan eğitim şekli stres düzeyinde önemli bir etkiye sahip olmamış olabilir.

Kabeloğlu ve arkadaşları pandemi döneminde uyku kalitesinin bozulduğunu, depresyon ve anksiyete sıklığının arttığını ve uyku kalitesinin gelir durumu, meslek gibi faktörlerle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (Kabeloğlu & Gül, 2021). Çalışmamızda da üniversite öğrencilerinin uyku kalitesinin genel olarak kötü olduğu görüldü. Okula düzenli devam etmek belirli saatte uyuyup uyanmak için olumlu etkiye sahip olsa da hibrit ve uzaktan eğitim alan öğrencilerde uyku kalitesi arasında fark bulunmamıştır. Gelecek çalışmalarda yüz yüze eğitim alan öğrencilerle karşılaştırma yapılması faydalı olabilir.

Sonuç olarak pandemi dönemlerinin toplumun tüm kesimlerinde oluşturduğu olumsuzlukların, Sağlık Bilimleri Fakültesinde uzaktan eğitim ya da hibrit eğitim modeliyle öğrenim gören öğrencileri de benzer şekilde etkilemiş olabileceği kanaatindeyiz. Örgün eğitim süreçlerinde uygulama eğitimlerinin yoğun bir şekilde gerçekleştirildiği bu fakültelerde, uzaktan eğitim ile sürdürülen eğitim öğretim faaliyetleri sırasında farklı eğitim araç ve yöntemlerinin kullanılması da öğrencilerin eğitime yönelik kaygı ve stresleri ile baş etmelerinde etkili olmuş olabilir.

KAYNAKLAR

Agargun, M. (1996). Pittsburgh uyku kalitesi indeksinin gecerligi ve guvenirligi. *Turk Psikiyatri Dergisi, 7*, 107-115.

Bennett, R. (2003). Determinants of undergraduate student drop out rates in a university business studies department. *Journal of further and Higher Education, 27*(2), 123-141.

Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry research, 287*, 112934.

Ceviz, N., Tektaş, N., Basmacı, G., & Tektaş, M. (2020). Covid 19 pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinin kaygı düzeylerini etkileyen değişkenlerin analizi. *International Journal of Scholars in Education, 3*(2), 312-329.

Denovan, A., & Macaskill, A. (2017). Stress and subjective well-being among first year UK undergraduate students. *Journal of Happiness Studies, 18*(2), 505-525.

Ece, S. (2021). Covid 19 Pandemi Sürecindeki Tam Kapanma Döneminde Üniversite Öğrencilerinin Stres, Depresyon ve Kaygı Düzeylerinin Kariyer İyimserliğine Etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 5*(2), 257-270.

Eskin, M., Harlak, H., Demirkıran, F., & Dereboy, Ç. (2013). Algılanan stres ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: güvenirlik ve geçerlik analizi. *New/Yeni Symposium Journal*, 51 (3), 132-140.

Evren, C., Evren, B., Dalbudak, E., Topcu, M., & Kutlu, N. (2020). Measuring anxiety related to COVID-19: A Turkish validation study of the Coronavirus Anxiety Scale. *Death studies*, 1-7.

Kabeloğlu, V., & Gül, G. (2021). Covid-19 salgını sırasında uyku kalitesi ve ilişkili sosyal ve psikolojik faktörlerin araştırılması. *Journal of Turkish Sleep Medicine, 2*, 97-104.

Keleş, İ., Durar, E., & Durmuş, M. (2022). Koronavirüs pandemi sürecinin üniversite öğrencilerinde algilanan stres seviyelerini etkileyen etmenler. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(29), 36-48.

Lee, S. A. (2020). Coronavirus Anxiety Scale: A brief mental health screener for COVID-19 related anxiety. *Death studies, 44*(7), 393-401.

Lu, H., Stratton, C. W., & Tang, Y. W. (2020). Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *Journal of medical virology, 92*(4), 401.

Öner, N., & Compte, A. L. (1983). *Süreksiz Durumluk/Sürekli Kaygı Envanteri El Kitabı*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.

Rajkumar, R. P. (2020). COVID-19 and mental health: A review of the existing literature. *Asian journal of psychiatry, 52*, 102066.

Rosen, N. O., Knäuper, B., Di Dio, P., Morrison, E., Tabing, R., Feldstain, A., . . . Rosberger, Z. (2010). The impact of intolerance of uncertainty on anxiety after receiving an informational intervention about HPV: a randomised controlled study. *Psychology and Health, 25*(6), 651-668.

Taha, S., Matheson, K., Cronin, T., & Anisman, H. (2014). Intolerance of uncertainty, appraisals, coping, and anxiety: The case of the 2009 H 1 N 1 pandemic. *British journal of health psychology, 19*(3), 592-605.

WHO (2020). World Health Organization coronavirus disease (COVID-19) dashboard. *World Health Organization*.

Yıldırım, T. A., Dalcalı, B. K., & Nabel, E. B. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Stres Algılama Düzeyi ile Başetmede Kullandıkları Tamamlayıcı ve Alternatif Tedavi Yöntemlere İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Ankara Medical Journal, 18*(4), 592-600.

Zhou, Y., Zhou, Y., Song, Y., Ren, L., Ng, C. H., Xiang, Y.-T., & Tang, Y. (2021). Tackling the mental health burden of frontline healthcare staff in the COVID-19 pandemic: China's experiences. *Psychological medicine, 51*(11), 1955-1956.

HISTORIOGRAPHY, MEMORY, AND THE INHERITANCE OF POLISH LITHUANIAN COMMONWEALTH

Ananda Majumdar

(0000-0003-3045-0056) – ORCID | Connecting Research and Researchers

The University of Alberta (Bachelor of Education after Degree Elementary, Faculty of Education,

Community Service-Learning Certificate and Certificate in International Learning, CIL) *

Harvard Graduate School of Education (Professional Education as a Child Development

Educator, Certificate in Early Education Leadership (CEEL-Series 2), online) *

Workshop in Babeș-Bolyai University (UBB), Faculty of Letters, Romania, Early Crisis of Christianity, 2022*

Intern, Digital Museum and Diaspora, Migration, GRFDT, New Delhi, India (April 2021- January 2022)

Book Pecker Fellow, Peace X, India (April 1, 2021- September 1, 2021, Online) best fellow in the social science department and computer literacy

Certificate in Migration Studies, GRFDT, New Delhi, India (September 2020-March 2021, Online)

Grant MacEwan University (Diploma in HR Management)

Jadavpur University (Master of Arts in International Relations)

Sikkim Manipal University (Master of Business Administration in HR and Marketing

Management)

MBB College, Tripura University (Bachelor of Arts in Political Science)

Antarctic Institute of Canada (Researcher and Writer), Servicing Community Internship

Program (SCIP) Funded by the Government of Alberta

Member of Student Panel, Cambridge University Press,

Member of the Association of Political Theory (ATP) University of Massachusetts

Student Member of ESA (European Studies Association), Columbia University, U.S.

General Coordinator, Let's Talk Science, University of Alberta

Early Childhood Educator, Brander Garden After School Parents Association

People & Cultural Analyst, Riipen Internship



Abstracts: This article has focused on the first century, particularly on the crisis of the mid-seventeenth centuries historiography of the Polish-Lithuanian Commonwealth. The problem emphasized the faintness of the Commonwealth, which led, more than a century later, to its partition; economic, social, and political supremacy of the Polish novel estate, the Szlachta; prohibiting other classes from political and social power; the faintness of the elected kingdom; using of liberum veto in 1652; and the rising disaffection of non-Catholics, above all, the rising of the Greek Orthodox Cossacks, were all the narratives behind the partition, as well as overwhelmed crisis of depopulation and the extensive destruction of the land. However, the ending of the social, economic, and political dominance of the Szlachta and the rise of the contemporary Polish, Lithuanian, Ukrainian and Belarusian states were those features behind the rising of the Polish land in the long nineteenth century. The need for the excellent establishment of the national groups was reflected in how they saw the Polish-Lithuanian Commonwealth's inheritance. In the context of the memory of the Commonwealth, Timothy Snyder, in his book "The Reconstruction of Nations" in 2003, "unify the early modern Polish nation and its multiple successors." He mentioned that a multicultural, multi-ethnic, and multi-confessional Polish-Lithuanian Commonwealth appeared after the Union of Lublin. According to the scholar (Timothy Snyder), terms are applied to nationality and development rather than linguistics and ethnicity. The purpose and objective of the paper are to discuss the desolation of the Polish-Lithuanian Commonwealth throughout its history, its many legacies, and finally, the development of Polish land throughout the long nineteenth century. The result of the article has provided in-depth knowledge of the Commonwealth. The methodology of the paper followed through documentary analysis. The feature question of the form is, what is legacy today among those different groups and states?



Concept of Polish Monarchy in Quincunx



King Stanisław Leszczyński



Collegium Nobilium in Warsaw in 1788



Polish - Lithuanian Commonwealth



First Partition of Poland

Keywords: Ethnic Conflicts, Jews, Poles, Eastern Europe, Polish-Lithuanian Commonwealth, Grand Dutcher, Cossack-Ruthless, Army, Monarch, Communities, Crown of the Kingdom of Poland, and the Grand Duchy of Lithuania**,** Black Death, Violence, Supremacy of the Roman Empire, Austro-Slavism, Russian Empire, Enlightenment, Long Nineteenth Century, Modern Poland, Early Modern Poland, Uprising Lithuania, Savage Russification, Liberum Veto.

Introduction: The Commonwealth of Poland and Lithuania (Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania) was the ideal model of unity and diversity in continental Europe. [i]However, from the 18th century Commonwealth was in crisis and ended with calamity. The wish to transform education and spirituality affected the inhabitants' lives in the region. [ii]In 1795 the state as no more, and the development was a long way to achieve. However, without modernization of the state, it was not possible for a unique reformation. [iii]The Professor Richard Butterwick-Pawlikowski of the University of London and his book [iv]"The Polish-Lithuanian Commonwealth, 1733–1795: Light and Flame" and some of his other books mentioned the crisis of the Commonwealth since 1733. The reasons were many such as political turmoil by many MPs on the views of liberum vetoes. External powers like Russia, Austria, and Prussia influenced the political crisis, and they bought MP. [v]The wars of 1649 to 1667 and the occupation of most of the Commonwealth by the Swedish and Russians destroyed the Commonwealth's economy. [vi]The Grand Duchy of Lithuania's population was estimated at 4.5 million, which dropped to 1.8 million

in 1717. [vii]The total number of inhabitants of the country was estimated at 12.5 million, which fell dramatically. The population and economic crisis of the Commonwealth disconnected from its neighbourhood in Russia, Prussia, and Austria. Centralization of the Commonwealth was in full swing due to the following neighbourhood countries. Political absolutism brought chaos to society. [viii]Stanisław Leszczyński was elected as the king of the Commonwealth after the death of Augustus 2nd. However, the king was not stable due to Russian fear, and he fled from Warsaw to other Polish towns due to the fear of Russia. After an election under the influence of a foreign power, the circumstances were settled by the [ix]Sejm of 1736, which was an unsuspended Sejm during the region of Augustus 3rd. Constitutional enactment was over. Poland, in this situation, was completely paralyzed. The newly elected king was not serious about looking over the Commonwealth. Administrative works were managed by his chief advisor, Henryk Brühl[x]. This is how from the institutional perspective, the Polish-Lithuanian Commonwealth was declined. [xi]Society needed a reformation due to backwardness. Socially, politically and economically, the Commonwealth was abandoned.

Literature Review: Ethnic violence, clinching was one of the main fundamental issues in the early modern Polish-Lithuanian Commonwealth, created by the Ukrainian, Jews, Polish, and many other smaller ethnic groups in the region. The supremacy of the monarch and its elite classes was uncontrollable for the continuation of power. The collapse of the Commonwealth was due to control and improper administration. There was no sign of reintegration but creating differences among communities in the early period. The reformation of the long 19th century vanished during World War 2nd. Poland at present is also facing ethnic revelries in its states which reflects its early modern era. Russian imperialism in the region is another threat to the ethnic violation. The Commonwealth symbolized unity and diversity in continental Europe, but the Commonwealth was abolished through its partition. Therefore, it is a reflection that a socially and geographically unified two countries (Poles and Lithuanian) under a single monarch has been separated due to many faults by the monarch, especially by the misuse of the liberum veto, which was one of the reasons to block by the external forces over the Commonwealth.

Methodology: The paper has been assumed through subordinate sources of data. Subordinate sources of data include academic articles, websites etc. The description of sources has taken the method of writing the essay, reading, gathering in-depth insights on topics, exploring ideas,

summarising, and interpreting and mainly expressed in words (documentary analysis through qualitative approach). The paper has focused on early modern circumstances of the Polish – Lithuanian Commonwealth, such as the external influences over the Commonwealth, its controversial liberum veto, social and political crisis, ethnic clinches etc. Then, along with 19th centuries reformation for a developmental model and its contemporary feature.

Result and Discussion: The crisis of the Polish-Lithuanian Commonwealth was observed in the mid-seventieths century. It was always a central point in that region because of its social-economic-political crisis since the first century. Political, social, and economic dominance by the Polish noble estate, exclusion of other classes from all the social characteristics and the weaknesses of the monarchy, the increasing power of non-catholic members of the society, using liberum veto[xii] were all the narratives of the crisis. The crisis led to the destruction of the property, huge depopulation, and the loss of lands by the Ukrainian community from their designated areas, including Kyiv, much power by Swedish invaders, etc. [xiii]The collapse of the Polish-Lithuanian Commonwealth was due to aggressive behaviour by the countryside communities, lack of integrity between communities, foreign invaders, the class struggle for power, and the dominant hegemony of the ruling class Szlachta. It was also due to surrounding enemy countries like Prussia and Russia, which Austria helped. On the other side, Polish- the Lithuanian Commonwealth did not respond properly to its counterpart. Due to these weaknesses, lacking inspiration, they were broken in front of its inside social-political violence and against countries like Russia, Prussia, and Austria. According to Robert Frost[xiv] in his article "The Polish Lithuanian Commonwealth and the Military Revolution," the entire initiative was a lie instead of a genuine reformation. It was a military hegemony instead of development through reform. Commonwealth was not able to make success. The Cossack[xv] revolt sparked everywhere, resulting in a recruitment crisis in the Commonwealth. The monarch decided to solve the crisis by expanding the military and the mercenary. But due to many reasons, the Polish army was destroyed by the combined forces built by the Batoh and Tatar forces. Pol's people expected a strong Polish system in the Commonwealth and destroyed all kinds of nepotism. Therefore in the 1660s military development began to the aspiration of the Commonwealth monarch. Lithuanian kingdom was merged with Polish, and the contribution of [xvi]the Grand Duchy of Lithuanian Rzeczpospolita was significant. It was still a wish of the monarch to reform Polish society, and the development of the army was a part of it for law and order, but the plan did not work due to internal and external rivalry. It was an ethnic conflict in the

Commonwealth. The institutional centralization in Polish-Lithuanian Commonwealth was a unique mark of early modern Europe and for the violence. Many contradictory incidents happened in the Commonwealth of Poles and Lithuania. Ukrainian was dreaming of making their land, and the main European communities, such as Poles and the [xvii]Cossack-Ruthless, had a conflict. They both could be a brother on the European continent, but because of the [xviii]evil character of the Poles, they could not be able to do so. [xix]Jews


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania


Crown of the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania

was invited by the Polish monarch for their settlement in the kingdom in the last eleventh century. Jews community had a special privilege in Poland. They started to establish their estate in Poland for an independent identity separate from the Poles. However, Jews community suffered through sacrifices of their lives in the Commonwealth due to the dominant Roman Catholic Church[xx]. Black Death[xxi] was another narrative of Central and Eastern Europe through which Jews were expelled from the entire region and able to settle later. There was another violence in Poland in the name of child murder and host violation. [xxii]The last known ritual murder occurred in Olkusz, near Krakow. However, violence in early modern Poland was going overdue to the rising of enlightenment[xxiii]. The key development in the Polish lands in the long nineteenth century was the ending sign of the social, political, and economic hegemony of the Szlachta[xxiv]. The era of the

nineteenth century, throughout its long development, was the establishment of the [xxv]modern Polish society, Ukrainian, Lithuanian, and Belarusian societies. The sign of development was the inheritance or legacy of the entire Polish-Lithuanian Commonwealth. The development had come through many stages in the long nineteenth century. Polish revolutionaries who aimed by force to re-establish Polish freedom within the frontier of 1772[xxvi] were in a situation of turmoil. This was another cause for a new political group that could integrate all ethnics groups of Poland except the Jews. [xxvii]Reintegration of the nation among ethnic communities was one of the manifestos of modern Poland for its development in the nineteenth century. During the revolution of 1848[xxviii], the Ukrainians of Galicia entered modern Polish politics for the first time. Austro Slavism[xxix] was the strongest force in the nineteenth century. It was supported by the Greek Catholic hierarchy aimed to build two administrative regions in the name of Galicia and the San River. The dominance of the Ukrainians in the region was formidable. In 1863 uprising in historic Lithuania followed by the savage Russification[xxx] felt that Polish culture and the Polish landowners were their main enemies. On the other side, Jews were also looking for unity in the Polish Commonwealth. According to Russian-Jews scholar and historian Shimon Dubnow,[xxxi] the Szlachta rule of the Polish Lithuanian Commonwealth was critical for identifying Jews in the kingdom. However, Jews also aimed to establish an autonomous Jews institution in the Empire. [xxxii]In his book "The Reconstruction of Nations, published in 2003," Timothy Snyder said that a multicultural noble nation was built in Poland after the Union of Lublin. Instead of ethnicity and languages, citizenship and civilization have been prioritized as the noble of the Polish Lithuanian Commonwealth nation in its contemporary era. However, according to the historian, citizenship and civilization were included in the late nineteenth and twentieth-century polish society but vanished during World War 2nd. Contemporary Poland and its government have migrated from the past by concentrating on interstate relations and accepting frontiers. The multi-ethnic, multi-confessional tradition established through civilization and citizenship is in danger in modern Poland due to popular movements in its states. Russian imperialism in the region is one of the reasons for individual estate and strong nationalism.

Conclusion: The feature question of the form is, what is legacy today among those different groups and states? [xxxiii]Polish-Lithuanian Commonwealth spent an estimated 226 years from 1569 to 1795 as a political dominion of Poland and the Grand Duchy of Lithuania under a single monarch. It was the most populous nation and the largest kingdom in Europe. [xxxiv]In the 9th century, the king

of the Empire came to power by vote and was thus elected by the people. Therefore, compared to other kingdoms Polish-Lithuanian Commonwealth was better and more enlightened[xxxv]. There was no ritual of ancestorial position in the monarch. Therefore, no children of the king could be the follower of the kingdom. Religious freedom was one of the most dynamic enclaves in the Commonwealth. Poland wrote in the [xxxvi]Commonwealth in 1561 that "You could live here following your ideas and preferences, in great, even the greatest freedoms, including writing and publishing. No one is a censor here". [xxxvii]Slavery was eliminated in Poland, while it was stopped a century later in Lithuania.

One of the provocative features of the Commonwealth was [xxxviii]the 'liberum veto' through which people would approve their concerns by their own will. It means that legislation could not pass anything without the people's approval. However, the prosperity could not last long. [xxxix]External forces Russia, Prussia, and Austria, seized the opportunity of the liberum veto by providing bribes to the administrator of the Commonwealth and thus divided the Polish-Lithuanian Commonwealth. In the current scenario, Poles and Lithuanians have faced struggle since the 1980s from the totalitarian Soviet Union. It was influenced in their states and communities in the name of individualism, identity, and hostility. However, Polish- Lithuanian Commonwealth collapsed in the name of ethnic collision and hatred between the external forces and the monarch. It has again shown in current Polish states. However, the government is trying their best to keep away from the influence of Russia, and it was a blessed moment when the Soviet Union collapsed in the 1990s.



The Polish-Lithuanian Commonwealth, 1733–1795: Light and Flame - Polish History

References:

Chwalba, A., & Zamorski, K. (Eds.). (2020). The Polish-Lithuanian Commonwealth. *https://doi.org/10.4324/9780367853075*

polish%e2%80%93lithuanian commonwealth image - Bing images. (n.d.). Www.bing.com. April 12, 2022, Retrieved from *https://www.bing.com/images/search?q=polish%e2%80%93lithuanian+commonwealth+image&qpvt=polish%e2%80%93lithuanian+commonwealth+image&form=IGRE&first=1&tsc=ImageHoverTitle*

Reed, L. W. (2020, October 7). Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today | Lawrence W. Reed. Fee.org; Foundation for Economic Education. *https://fee.org/articles/why-the-polish-lithuanian-commonwealth-s-legacy-of-liberty-is-worthy-of-our-appreciation-today/*

The Polish-Lithuanian Commonwealth, 1733–1795: Light and Flame. (2021a, November 5). Polish History. *https://polishhistory.pl/the-polish-lithuanian-commonwealth-1733-1795-light-and-flame/#:~:text=In%201733%2C%20the%20Polish-Lithuanian%20state%20was%20already%20in*

End Notes:

[i] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 1st.
[ii] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 1st.
[iii] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 2nd.
[iv] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 2nd.
[v] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 4th.
[vi] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 4th.
[vii] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 4th.
[viii] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 5th.
[ix] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 5th
[x] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 6th.
[xi] The polish-Lithuanian commonwealth, 1733–1795: light and flame. Paragraph 6th.
[xii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 1st.

[xiii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 1st.
[xiv] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 2nd.
[xv] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 3rd.
[xvi] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 6th.
[xvii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 10th.
[xviii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 11th.
[xix] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 13th.
[xx] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 14th.
[xxi] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 14th.
[xxii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 14th.
[xxiii] The Polish Lithuania Commonwealth. History. Paragraph 20th.
[xxiv] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 1st. The Szlachta was the noble estate of the realm in the Kingdom of Poland, the Grand Duchy of Lithuania, and the Polish–Lithuanian Commonwealth who, as a class, had the dominating position in the state, exercising extensive political rights and power. Szlachta as a class differed significantly from the feudal nobility of Western Europe. The estate was officially abolished in 1921 by the March Constitution.
[xxv] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 1st.
[xxvi] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 2nd.
[xxvii] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 3rd.
[xxviii] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 4th.
[xxix] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 4th.
[xxx] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 6th.
[xxxi] The Polish Lithuania Commonwealth. Legacy. Paragraph 6th.
[xxxii] The Polish Lithuania Commonwealth. Memory. Paragraph 1st.
[xxxiii] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 4th.
[xxxiv] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 5th.
[xxxv] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 5th.
[xxxvi] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 6th.
[xxxvii] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 8th.
[xxxviii] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 9th.
[xxxix] Why the Polish-Lithuanian Commonwealth's Legacy of Liberty Is Worthy of Our Appreciation Today. Paragraph 10th.

YÜKSEK BASINÇ KOŞULLARINA MARUZ KALAN İŞ KOLLARINDA KULAK BAROTRAVMALARI

EAR BAROTRAUSES IN JOBS EXPOSED TO HIGH PRESSURE CONDITIONS

Süleyman Emre ÖZKAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Keçiören,

ORCID NO: 0000-0003-3843-2127

Doç. Dr. Dilek ÖZTAŞ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı.

ORCID NO: 0000-0002-8687-7238

Prof. Dr. Ergun ERASLAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Keçiören,

ORCID NO: 0000-0002-5667-0391

ÖZET

Barotravma, vücuda etki eden basıncın değişimine bağlı olarak oluşan rahatsızlıklardan kaynaklı bir durumdur. Yüksek basınç koşullarında çalışan dalgıçlar, su sporları ile uğraşanlar, su altı kaynakçılığı işi yapanlar, sünger avcıları, deniz altı inşaat işçileri, hiperbarik tedavi odalarında görevli sağlık personellerinde bu durum görülebilmektedir. Bir barotravmanın oluşumunda gerekli bazı şartlar bulunmaktadır. Bunlar hava dolu bir boşluk ve bu boşluğun sert bir yüzeyle çevrili olması, iç basıncından daha yüksek bir dış basınca maruz kalınması şartlarının oluşmasıyla barotravmalar gerçekleşebilmektedir. Eğer kişide bu şartlar tam olarak oluşursa çevre dokularda ödem, kanama, distansiyon ve yırtılmalar sonucunda kulak barotravmaları gelişir. En sık karşılaşılan barotravma çeşidi orta kulak barotravması olup orta kulak barotravmalarında ortam basıncı arttıkça kulak zarı içeri doğru esner ve orta kulakta bulunan havayı sıkıştırarak iç ve dış basınçları eşitlemeye çalışır. Kulak zarının belli bir esneme limiti bulunmaktadır ve bu limite ulaşıldıktan sonra orta kulaktaki basınç ortam basıncından daha düşük bir seviyede kalarak iç kulakta vakum etkisi oluşturur. Böylelikle eğer dış basınç artmaya devam ederse veya düşürülemezse orta kulak barotravması oluşmaya başlayacaktır. Barotravma oluşan kişilerde kulak ağrısı ya da diğer rahatsızlıkları gidermek için öncelikle dış basınç etkisinin hafifletilmesi gerekmektedir. Bunun için kişilere sakız çiğnemeleri, nefes alıp burun deliklerini ve ağzını kapatarak nefes vermeleri (Valsalva

Manevrası) veya esnemeleri tavsiye edilir. Barotravma oluşmuş kişilerde öncelikle maruz kalınan basınç değişikliğinin sonlandırılıp basınç şartları normal düzeye getirilir. Hastaya gerekli ilk müdahale yapıldıktan sonra ilaç tedavisine geçilebilir. Hastada oluşan veya oluşabilecek hasarlar hafifletebilir hatta ortadan kaldırılabilir.

Anahtar kelimeler: Barotravma, yüksek basınç, valsalva manevrası, orta kulak barotravması.

ABSTRACT

Barotrauma is a condition resulting from disturbances that occur due to the change in pressure acting on the body. This can be seen in divers working in high pressure conditions, water sports, underwater welders, sponge fishermen, underwater construction workers, and health personnel working in hyperbaric treatment rooms. There are some necessary conditions for the formation of a barotrauma. Barotraumas can occur when these are an air-filled space and this space is surrounded by a hard surface, and when the conditions are exposed to an external pressure higher than the internal pressure, barotraumas can occur. If these conditions are fully formed in the person, ear barotraumas develop as a result of edema, bleeding, distension and ruptures in the surrounding tissues. The most common type of barotrauma is middle ear barotrauma, and as the ambient pressure increases in middle ear barotrauma, the eardrum flexes inward and tries to equalize the internal and external pressures by compressing the air in the middle ear. The eardrum has a certain stretching limit, and after this limit is reached, the pressure in the middle ear remains at a lower level than the ambient pressure, creating a vacuum effect in the inner ear. Thus, if the external pressure continues to increase or cannot be lowered, middle ear barotrauma will begin to occur. In order to relieve ear pain or other discomforts in people with barotrauma, the external pressure effect should be relieved first. For this, people are advised to chew gum, inhale and exhale by closing their nostrils and mouth (Valsalva Maneuver) or yawning. In individuals with barotrauma, first of all, the pressure change they are exposed to is terminated and the pressure conditions are brought back to normal. After the necessary first intervention is given to the patient, drug treatment can be started. Damages that occur or may occur in the patient can be alleviated or even eliminated.

Keywords: Barotrauma, High Pressure, Valsalva Maneuver, Middle Ear Barotrauma.

GİRİŞ

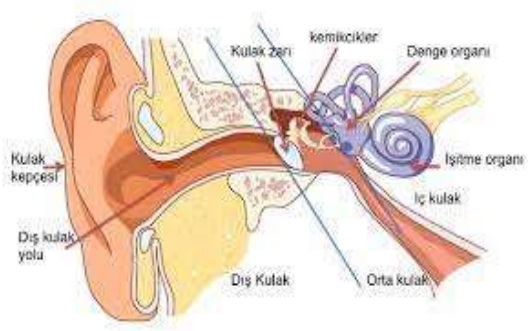
Barotravma, vücuda etki eden basıncın değişimine bağlı olarak oluşan rahatsızlıklardan kaynaklı bir durumdur. Yüksek basınç koşullarında çalışan dalgıçlar, su sporları ile uğraşanlar, su altı kaynakçılığı işi yapanlar, sünger avcıları, deniz altı inşaat işçileri, hiperbarik tedavi odalarında görevli sağlık personelleridir. Hiperbarik oksijen tedavisi (HBO), kapalı bir ortamda 1 Atmosferden (760 mmHg) daha yüksek basınçta, hastaya maske, başlık, endotrakeal tüp veya odanın tamamen oksijenle basınçlandırılması ile aralıklı olarak %100 oksijen solutulan, invaziv olmayan bir tedavi yöntemidir(Gill&Bell,2004). Yapılan araştırmalara göre dalgıçlık yapanlar arasındaki dalış sonrası komplikasyonlarının %80'den

fazlası baş-boyun bölgesindedir. Baş-boyun bölgesindeki bu komplikasyonların %65'i dış, orta veya iç kulaktadır(Swain et al., 2020)



Şekil 1. Hiperbarik Basınç Odası

Sıkışma, kulak kanalında bulunan havanın basıncının sabit kaldığı sırada vücudu çevreleyen dış basıncın (su veya basınç odası kabinin) inişe bağlı olarak artmasıyla oluşabilen bir durumdur. İnsan vücudunda hava boşlukları bulunan kulaklar, sinüsler, akciğerler ve bağırsaklar gibi yapılar, hava basıncındaki değişikliklere bağlı olarak genişler veya daralırlar. Bu basınç değişimleri ani gerçekleşirse, boşlukları çevreleyen dokular zarar görebilir.(Hamilton-Farrell& Bhattacharyya,2004). Barotravmalar genellikle inişte meydana gelmektedir ancak çıkışta da görülebilmektedir. İnişte meydana gelen barotravmalara sıkışma, çıkıştan meydana gelen barotravmalara ise tersine sıkışma denir. Barotravmanın oluşması için bazı ön koşulların oluşması gerekmektedir. Bu koşullar şunlardır; Gaz dolu bir boşluk, gaz dolu boşluğun sert bir duvarla çevrili olması, gaz dolu boşluğun kapalı bir alanda olması, ortam basıncının değişmesi durumlarının gerçekleşmesi gerekmektedir. Barotravmaların çeşitleri bulunmakta olup oluş biçimine veya organ ve doku hasarına göre sınıflandırılmaktadırlar. Barotravma çeşitleri; Kulak Barotravması, Sinüs Barotravması, Pulmoner Barotravma (Akciğer Barotravması), Diğer Barotravmalardır. Kulak barotravması kendi içerisinde; dış kulak barotravması, orta kulak barotravması ve iç kulak barotravması olmak üzere üçe ayrılmaktadır(Aktaş, 2005).



Şekil 2. Kulak Anatomisi

Dış kulak barotravması dış kulak tıkacı takan, dış kulak iltihabı olan, kulak kanalında birikmiş bir yüksek basınca maruz kalan kişilerde görülebilir. Sıkışmanın görüldüğü durumlarda kulak zarı basınç iç dengesi sağlamak için dışa doğru bükülerek zarar görebilir ve bu durumun

devam etmesi halinde yırtılabilir. Orta kulak barotravmaların da ortam basıncı arttıkça kulak zarı içeri doğru esner ve orta kulakta bulunan havayı sıkıştırarak iç ve dış basınçları eşitlemeye çalışmaktadır. Kulak zarının belli bir esneme limitleri bulunmaktadır. Bu limite ulaşıldıktan sonra orta kulakta bulunan basınç ortam basıncından daha düşük bir seviyede kalarak iç kulakta vakum etkisi oluşturur ve böylelikle eğer dış basınç artmaya devam ederse veya düşürülemezse orta kulak barotravması oluşmaya başlayacaktır. En sık karşılaşılan barotravma çeşidi orta kulak barotravmasıdır(Cimşit,2005). İç kulak barotravması; İç kulağın yapısında hava dolu boşluk bulunmamaktadır. Bu nedenle barotravmanın oluşma şartları sağlanamamış olmaktadır. Ancak iç kulak orta kulağa yakın olmasından dolayı orta kulakta oluşacak barotravmaların etkilerini iç kulakta da hissedilebilir. Ayrıca valsalva gibi zorlayıcı manevraların çok sık uygulanması da iç kulak barotravmasına oluşumuna neden olabilmektedir.

KULAK BAROTRAVMLARI

Orta Kulak Barotravması

Orta kulak barotravması en sık karşılaşılan barotravma çeşididir. Hemen hemen her dalgıçta, dalış hayatının bir döneminde karşılaştığı bir barotravma çeşididir. Orta kulak ancak östaki kanalı aracılığıyla dış ortama açılabilen kapalı bir boşluktur. Bu sebeple dalış sırasında dalgıçlar “kulak açma” manevrasını gerek duydukları anda zaman geçirmeden yapmaları gerekmektedir. Özellikle üst solunum yolu enfeksiyonu varlığında östaki disfonksiyonu gerçekleşebilir. Bu durumda inişe devam edilirse, timpanik membranın orta kulak içine doğru çökmesine hatta çok nadiren de olsa yırtılmaya ve orta kulak iç yüzünü döşeyen mukozadan serum sızmasına ve kanamalara yol açabilir. Timpanik membranın yırtılması halinde kulak içerisine soğuk su girişi ile iki kulak arasında sıcaklık farkından dolayı şiddetli bir kalorik vertigo oluşabilir. Kulak içindeki suyun tekrardan ısınmasıyla birlikte vertigo kısa sürede ortadan kalkabilir(Aktaş,2000). Standart bir orta kulak barotravması durumu şu şekilde oluşabilir; Üst solunum yollarında konjesyon bulunan bir dalgıç bu durumun dalış yapmasına engel olduğunun farkında olmasına rağmen dalışa devam edebilmeyi denemek isteyebilir. Bu durum gözlemlendiği halde dalışa devam eden dalgıçlarda veya hiperbarik basınç odası operatörü sağlık personelinde ağrı şikayeti oluşabilir. Dalgıç veya hiperbarik basınç odası operatörü sağlık personelinde ağrının oluştuğu derinlikte beklendiğinde, mukozalardan sızan serum veya kan vakumu karşılar ve ağrı ortadan kalkar. Ağrının ortadan kalkmasıyla kulağın eşitlendiğini değerlendiren dalgıç veya hiperbarik basınç odası operatörü sağlık personeli dalışa devam edebilir. Dibe (En derin noktaya) ulaşana kadar bu durum birkaç kez gerçekleşebilir. Dalışın iniş kısmı bittikten sonra çıkışa geçildiği sırada kulak içindeki hava dalış öncesindeki hacmine kadar genişleyeceği için, kulak içine kaçan sıvı burada fazlalık oluşturabilecektir. Bu sıvının östaki kanalından atılamadığı durumlarda ise kulakta dolgunluk, ağrı ve ileti tipi işitme kaybı gelişebilir.

Orta Kulağın İniş Barotravması

Dalış sırasında orta kulak ve ortam basınçları arasındaki eşitlenmenin yapılamamasından kaynaklanır. Östaki borusunun nazofarangeal ostiumu normalde kapalıdır. Dalış sırasında tuba tek yönlü valf gibi çalıştığı için nazofarenksten orta kulağa hava gönderilmesi pasif olarak gerçekleşmemiş olur. Böylece yutkunmak, Çene oynatmak, Valsalva ve benzeri manevralarla (otoinfilasyon) aktif olarak açılması gerekir. Buna dalıcılar kulak açma hareketi adını verir. Kulağın otoifilasyonu gerçekleşmez ise farenks ile orta kulak arasında basınç farkı oluşur. Fark 20mmHg seviyelerini geçtiğinde kulakta basınç hissedilmeye başlanır. Kulaktaki basınç farkı 60mmHg'lık değeri aştığında duyulan rahatsızlık ağrıyla belirti verebilir(Cimşit, 2005). Dalış sırasında otoinflasyon (Valsalva, Yutkunma vb. teknikler) yapmakta gecikildiğinde ve östaki blokajının olduğu derinliğe kadar iniş yapılması, üst solunum yollunda enfeksiyon ve üst solunum yolu allerjileri, alkol ve sigara tüketimi, geçmiş tıbbi hikayesinde KBB rahatsızlığı olması, septum deviasyonu, mukoza polipleri, kolesteatoma varlığı, orta kulak ile ilgili cerrahi müadahale geçirmiş olmak, parasempatikomimetikler, beta-blokerler ve kokain bağımlılığı predispozan gibi engel olan faktörlerdir(Cimşit, 2005). Orta kulak barotravmalarının klinik bulguları kulakta dolgunluk hissi ile başlayabilir. Dalışa devam edilirse ağrı hissi oluşabilir. Eğer dalgıç dalışa ara verirse, orta kulakta gelişen ödem ve serözite ile vakum kompanse edildiği için ağrı bir süre sonra kaybolur. Aradan sonra dalışa devam edilirse tekrardan başlayabilir. Tınıpanik membran yırtılması şiddetli ağrı yapabilir. Bu yırtılma sonucunda orta kulağa dolabilecek suyun kalorik stimülasyonuna bağlı olarak kalorik vertigo, oryantasyon kaybı ile boğulmalara sebep olabilir. Dalgıçta ayrıca tinnitus (kulak çınlaması) görülebilir(Cimşit, 2005). Oluşan rahatsızlık sonrasında yapılacak muayenelerde görülecek otoskopi bulgularına göre 6 derece bulunur. Bunlar;

Derece 0: Semptomlar var ancak otoskopik bulgular görülememektedir.

Derece 1: Tımpanik membran kırmızı ve retraktedir.

Derece 2: Grade 1 bulgularına ek olarak tim panik membranda hafif kanama görülebilmektedir.

Derece 3: Grade 1 bulgularına ek olarak timpanik membranda gros kanama vardır.

Derece 4: Kulak zarı koyu renk ve taşkın görünüm bulunabilir. Orta kulak içine kanama vardır.

Derece 5: Orta kulak içine kanama ve kulak zan perforasyonu vardır.

Tedavi

Otoskopik muayenede bulguları bulunmayan sadece semptom veren hastalarda semptomlar kaybolana ve dalış sonrası muayene bulguları tümüyle iyileşene kadar, hasta otoinflasyon yapabilme yetisine tekrardan ulaşıncaya dek, 1-2 hafta süre dalış yapılmaması tavsiye edilir. Sistemik ve topikal dekonjestanlar kullanılır.

Semptom ve bulgu veren hastalarda, eğer timpanik membran perforasyonu gözlemlenmiyor ise, sistemik ve topikal antikonjestif başlanan tedavilere ek olarak analjezikler ve profilaktik tedavi olarak da antibiyotik kullanımına başlatılabilir. Bazı olgularda parasentez uygulaması yapılması gerekebilmektedir. Tımpanik zar perforasyonu olan hastalarda kulak zarı

kendiliğinden veya cerrahi girişim (miringoplasti) ile tümüyle iyileşene kadar dalış yapılması yasaklanır. Kulak kanalında kan, debris, pürülan materyal var ise KBB uzmanı tarafından, orta kulağa kaçmamasına özen gösterilerek, temizlenmelidir. Bu işlem için % 1,5'luk hidrojen peroksit kullanılır. Hiçbir kulak damlası kullanılmamalıdır. Hastaya sistemik ve nazal antikonjenstanlar verilmelidir.

Orta Kulağın Çıkış Barotravması

Genellikle orta kulağın hafif ve orta ağırlıktaki iniş barotravmalarından sonra veya dalış öncesinde nasal dekonjestanlar kullanılması halinde görülebilir. İnflamasyon, ödem veya kortjesyon, polip vb. nedenlerle tıkanmış olan östaki borusu çıkış sırasında pasif olarak açılamaz ise orta kulakta çıkış sırasında genleşen hava atılamaz ve nazofarenks ile orta kulak arasında basınç gradyanı oluşabilir. Genleşen hava ile oluşan fazla basınç, ağrı ve vertigoya neden olabilir. Eğer baş dönmesi olarak belirti veriyorsa bu durum iki kulak arasındaki basıncın farklı olmasından kaynaklanır. Yükselme devam ederken, giderek genleşen havanın etkisiyle östaki borusu açılırsa vertigo hafifler, açılmaz ise vertigo ve ağrı şiddetlenebilir(Derg & Med, 2016). Böyle durumlarda iç kulak hasarı ve tirnpanik membran rüptürü görülebilir. Otoskopik muayenede, zarda dışa bombeleşme ve hemoraji görülebilir. Nadiren timpanik membran yırtılması oluşmuş ve bundan kaynaklı olarak ileti tipi işitme kaybı oluşmuş olabilir. İç kulak hasarının gözlemlendiği vakalarda sensörinöral işitme kaybı saptanabilir. İniş barotravmasındaki komplikasyonlar bu durumlarda da görülebilir. Orta kulağın barotravmasında bir diğer komplikasyon da N.facialis felcidir. Sebebi, fasiyal kanalın bazı kişilerde orta kulağa açılması ve bu nedenle orta kulaktaki patolojilerden etkilenmesidir.

Tedavi

Dalgıçlarda veya basınç odası operatörü sağlık personelinde normal işitme ve vestibüler fonksiyonlar geri dönene ve klinik iyileşme sağlanana kadar dalış yapmaları yasaklanır. Orta kulaktaki distansiyon eğer devam ediyorsa tragusa bastırarak dış kulak yoluna ani basınç uygulanması, çeneyi oynatmak ve Toynnbe manevrası (ağız ve burun kapalı iken yutkunmak) sorunu çözebilir. Aksi halde hastaya %100 02 solunumu veya basınç odasında minimal rekompresyon tedavisi uygulanır. Sistemik dekonjestanlar ve gerekiyorsa antibiyotik verilebilir. Şiddetli vertigo nedeniyle tehlikeli olan bu barotravmadan korunmak için basınç eşitleme tekniklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir(Carlson ve ark.,1992). Orta kulağın iniş barotravması oluşmadan, çıkış barotravmasının gerçekleşmesi çok ender görülebilmektedir. Ayrıca dikkat edilmesi gereken başka bir hussusta dalış yapmadan önce ters etki gösterebileceğinden dolayı nasal ve özellikle sistemik dekonjestanlar kullanılmamalıdır. Oluşturabilecekleri ters etki nedeniyle dalış ve uçuştan önce nasal ve özellikle sistemik dekonjestanlar kullanılmamalıdır.

İç Kulak Barotravması

İç kulağın yapısında hava dolu boşluk bulunmamaktadır. Bu nedenle barotravmanın oluşma şartları sağlanamamış olmaktadır. Ancak iç kulak orta kulağa yakın olmasından dolayı orta

kulakta oluşabilecek barotravmaların etkileri iç kulakta da hissedilebilir. Ayrıca valsalva gibi zorlayıcı manevraların çok sık uygulanması da iç kulak barotravmasının oluşumuna neden olabilmektedir. Yapılan araştırmalarda 50 dalgıcın 26'sında iç kulak barotravmasına eş zamanlı olarak orta kulak barotravması görülmüştür(Edmonds,2004). 150 mesleki dalgıçta yapılan araştırmaya göre %27'sinde orta kulak barotravması tespit edilirken aynı zamanda iç kulak barotravmasına ise hiç rastlanmamıştır. Bu araştırmadaki mesleki dalgıçların 27.000'den fazla dalışının olduğu ancak 67 dalgıcın hiçbir iç kulak barotravmasının olmadığı gözlemlenmiştir(Goplen ve ark.,2011). Ocak 1981- Aralık 1991 tarihleri arasında 24 iç kulak barotravma hastalarında görülen belirtiler; burun üfleme, işitme kaybı ve vertigo olduğu tespit edilmiştir. Burun üfleme iç kulak barotravmasının en yaygın nedenlerinden birisidir. 24 hastanın 23'ünde işitme kaybı meydana gelmekte olup, 8 hastada ise vertigo görülmüştür (Makoto Kozuka ve ark., 1992).

Tedavi

Hastaların başı yükseltilerek mutlaka yatak istirahatine alınması gerekmektedir. Arteriyal gaz embolisi (AGE) semptom ve bulguları gözlemlenmedikçe rekompresyon tedavisi uygulanmaz. BOS(Beyin Omurilik Sıvısı) ve iç kulak basıncının artmasına neden olarak; öksürme, sümkürme, ıkınma, Valsalva manevrası, ani hareketler, seks gibi eylemlerin yapılmaması konusunda uyarılır ve hasta yüksek seslerden korunur. Antikoagülan etkisi nedeniyle aspirin ve ototoksik olabilecek antibiyotikli kulak damlaları kullanılmamalıdır. Günde 4-6 saat uygulanan %100 02 solunumunun hasta için yararlı olabileceğini savunan klinisyenler bulunmaktadır (Cimşit, 2005).

Yatak istirahati ve konservatif tedavide düzelme gözlenmediği durumlardan sonra bir hafta daha istirahat ve konservatif tedavi devam eder. Böylece iç kulak membran hasarları ve kanamalarının ayrıca pencere rüptürlerinin iyileşmesi için zaman tanınır. Bazı klinisyenler, özellikle KBB cerrahları bu durumlardaki tedavilerin erken cerrahi müdahale ile mümkün olacağı düşüncesindedirler(Cimşit, 2005). Son yıllardaki görülen ağır olgularda konservatif tedavi sürecinde 24-48 saat içerisinde hiçbir iyileşme durumu gözlenemiyorsa veya hastada işitme kaybı ağırlaşıyorsa cerrahi girişim yapılarak fist konsensus; ağır olgularda konservatif tedavi ile 24-48 saat içinde hiçbir iyileşme görülmüyor veya işitme kaybı ağırlaşıyorsa cerrahi girişim yapılarak fistülün kapatılması gerekmektedir. Eğer olguda iç kanama devam ediyorsa cerrahi işlem tavsiye edilmez. Ayrıca İşitme kaybı 10 günden geç kalınan olgularda düzelme gözlenmesi beklenmemektedir. İç kulak barotravması, özelliklede perilenfatik fistül durumu gelişen kişilerde dalış yasaklanır. İşlevsel eksiklik kalan kişilerin yüksekte bulunmayı veya dengede durmayı gerektiren işlerden uzak durmaları gerekmektedir.

Dış Kulak Barotravması

Dış kulak barotravma oluşum şartları olan kapalı bir boşluk ibaresinin tersine açık bir boşluk olduğundan dolayı dalış sırasında içi su ile dolar ve barotravma oluşma şartları sağlanmamış olmaktadır. Ancak dış kulak yolunu tıkayan buşon, kemik çıkıntısı durumlarında ya da giyilen elbisenin veya maskenin kulak girişini kapatması gibi durumlarda, en çok da su

girmesini engelleyici kulak tıkaçlarının kullanıldığı durumlarda bu bölgede kapalı bir hava boşluğu ortaya çıkar ve barotravma oluşma şartı olan kapalı bir hava dolu boşluk oluşmuş olur. Dalış sırasında bu boşlukta oluşan vakum timpanik membranı dışarıya doğru çeker, dış kulak yolunu döşeyen deride kanamalara yol açar. Seyrek görülen bir durumdur. Dış kulak yolunu infeksiyondan koruyacak girişimler gerektirir(Macfie,1964).

Tedavi

Tımpanik membranın yırtılmadığı durumlarda kulak yolu % l,5'luk hidrojenperoksitle ile yıkanır. Sekonder enfeksiyorılara karşı ayrıca dikkatli olunmalıdır. Epitelin görünümü normalleşene kadar dalış yapılması yasaklanır(Teed,1944).

SONUÇ VE ÖNERİLER

İş veya spor amaçlı yapılacak dalışlarda yüksek basınca maruz kalacak kişilerin belli başlı dikkat etmeleri gereken durumlar bulunmaktadır. Dalış yapacak kişiler, dalış öncesi gerekli eğitimleri almaları, gerekli eğitim güncellemelerini tamamlamaları ve dalış yapabilmeleri için gerekli sağlık şartlarını sağladıklarını, kontrol eden bir dizi sağlık muayenesinden geçirilip, uygun olduklarını belirten sağlık raporunu almış olmaları sorunsuz bir dalış yapmaları için gerekli temel şartlarındandır. Bu şartların bazılarının veya tamamının sağlanamadığı durumlarda dalış yapan kişilerde, kulak barotravması başta olmak üzere birçok olumsuz sonuçların gözlemlenme sıklığı artmaktadır. Gerekli şartlar sağlanmadan dalış yapılır veya yaptırılırsa, oluşan ortamdaki yüksek basınçtan kaynaklı olarak, genellikle işitme kaybı, kulak zarı delinmesi, kanama ve hatta fasiyal sinirin nöropraksisi görülebilir.

Hiperbarik oksijen tedavisi çeşitli hastalıklarda tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Ancak bu tedavi yönteminde hastalarda veya görevli sağlık personellerinde orta kulak barotravması gibi olası yan etkiler görülebilmektedir.(Lehm & Bennett, 2003) Suda dalış yapacak dalgıçlara veya basınç odasında sağlık personeli tarafından ilk kez dalış yapacak hastalara, dalışa başlamadan önce, dalış sırasında orta kulak basıncını eşitleme konusunda eğitimler verilmelidir. Bu eğitimin başında Valsalva manevrası, esneme ve çene açma gibi bazı basınç eşitleme yöntemleri dalışa başlamadan önce basit bir şekilde öğretilmeli ve önemi konusunda ilgili personel bilgilendirilmelidir.

KAYNAKLAR

Aktaş, Ş. (2000). Göğüs Hastalıkları Acilleri. Dekoınprcsyon Hastalığı ve Barotravmalar(Edi.

Numan Ekim, Haluk Türktaş).2. Basım. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi

Aktaş, Ş. (2005). Yüksek Basınçla İlişkili Patolojilere Yaklaşım. *Yoğun Bakım Dergisi*, *5*(4), 208–220.

Carlson, S., Jones, J., Brown, M., Hess, C., Prevention of hyperbaric associated middle ear barotrauma. Ann Emerg Med. 21(12), 1468-71, 1992

Derg, F., & Med, I. F. (2016). *Symptomatıc Mıddle Ear And Cranıal Sınus Barotraumas As A*

*Complıcatıon Of Hyperbarıc Oxygen Treatment Hiperbarik Oksijen Tedavisi Komplikasyonu : Semptomatik Orta KULAK Bengüsu MİRASOĞLU *, Aslıcan ÇAKKALKURT *, Maide ÇİMŞİT **. 147–152.

Gill, A. L., Bell, C. N., Hyperbaric oxygen: Its uses, mechanisms of action and outcomes. QJM. 97(7), 385-95, 2004

Hamilton-Farrell M, Bhattacharyya A. Barotrauma. Injury 2004;35(4):359-70.

Lehm, J. P., & Bennett, M. H. (2003). Predictors of middle ear barotrauma associated with hyperbaric oxygen therapy. *South Pacific Underwater Medicine Society Journal*, *33*(3), 127–133.

MacFie, D. D., ENT problems of diving. Med Serv J Canada. 20,845–861, 1964

Swain, S., Shajahan, N., & Mohapatra, A. (2020). Middle ear barotrauma and facial baroparesis in underwater diving - A Scoping Review. *Journal of Marine Medical Society*, *22*(2), 118. https://doi.org/10.4103/jmms.jmms_27_20

Teed, R. W., Factors producing obstruction of the auditory tube in submarine personnel. US Naval Med Bull. 42,293–306, 1944

OPTIMIZATION OF MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION OF POLYSACCHARIDES FROM YELLOW HAWTHORN SEEDS

Prof. Dr. Mohammad HOJJATI
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran
ORCID NO: 0000-0001-9873-0914
Sina KHAKPOUR
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran
Prof. Dr. Hossein JOOYANDEH
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran
Assoc. Prof. Dr. Mohammad NOSHAD
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran

ABSTRACT

Polysaccharides are polymers composed of the same or various monosaccharides joined together with different glycosidic bonds. They are widely distributed in multiple natural resources such as algae, plants, animals, and microorganisms. Polysaccharides have long been gained valuable applications in food products and can be used as food thickeners, stabilizers, emulsifiers, and texture modifiers.

Yellow hawthorn (*Crataegus azarolus*) belonging to the Rosaceae family is native to the Mediterranean countries and present worldwide with about 280 species. Their fruits, leaves, and flowers have long been used as a traditional medicine to treat several diseases. There are up to five relatively large seeds in the center of the fruit that are inedible and discarded.

In recent years, several methods for polysaccharide extraction have been developed and one of these methods is microwave-assisted extraction. Microwave-assisted extraction is an interesting extraction methods and it has many benefits, such as shorter time, less solvent, higher extraction rate, and better products with lower cost.

In this study, first, the powder of yellow hawthorn seeds was pretreated with ethanol to deactivate the endogenous enzymes and remove some pigments, oligosaccharides, and monosaccharides. Then, the suspension was centrifuged and the residue was dried. A series of 17 experiments including microwave power (220-660 W), extraction time (2-6 min), and water to solids ratio (10-30 ml/g) independent parameters was designed by the response surface methodology to optimize the recovery of the polysaccharides extract.

Microwave power of 660 W, extraction time of 6 min, and the water to raw material ratio of 25 mL/g were determined with maximum extraction polysaccharides yield of 40%, which was confirmed through validation experiments. This study showed the possibility of using the microwave process to obtain polysaccharides remarkably from the yellow hawthorn seeds.

Keywords: *Crataegus azarolus*, Microwave, Polysaccharides, Response Surface Methodology

Introduction

Polysaccharides are macromolecules composed of the same or various monosaccharides joined together with different glycosidic bonds. They have been widely distributed in plants, algae, animals, and microorganisms like fungi and bacteria. In recent years, plant-based

polysaccharides have attracted considerable attention due to their special physicochemical properties and high biological functions including antitumor, antioxidant, antibacterial, hypolipidemic, and prebiotic activities. Moreover, polysaccharides have long gained valuable applications in food products and can be used as food thickeners, stabilizers, emulsifiers, and texture modifiers(Sorourian et al., 2020).

Crataegus azarolus (Yellow Azarole) is native to the Mediterranean countries, which have long been used in Tunisian traditional medicines to prevent cancer, diabetes, sexual weakness, and cardiovascular diseases (Bahri-Sahloul et al., 2009). Previous studies revealed that the leaves, flowers, and fruits of C. azarolus had various biological activities including antimicrobial, antioxidant, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic activities(Belkhir et al., 2013)&(Abu-Gharbieh & Shehab, 2017). These potential health benefits are related to their high content in many natural active compounds, such as flavonoids, minerals, sugar alcohols, carotenoids, polyphenols, amino acids, and tannins (Yahyaoui et al., 2019).

Polysaccharides are polar molecules that are often soluble in water but insoluble in organic solvents. Therefore, water is currently the most common extraction solvent and the base solvent of other extraction methods, including acid and alkali extraction and the enzymolysis method. Excluding polysaccharides from exudates, the main principle of polysaccharide extraction is to break the cell wall from the outside to the inside under mild conditions, thus avoiding polysaccharide denaturation (Zhang et al., 2007).

In recent years, several methods for polysaccharide extraction have been developed and one of these methods is microwave-assisted extraction. Microwave-assisted extraction is an interesting extraction method and it has many benefits, such as shorter time, less solvent, higher extraction rate, and better products with lower cost. (Ren et al., 2019). However, to the best of our knowledge, none of the previous studies have focused on the microwave-assisted extraction of polysaccharides from *C. azarolus* and the evaluation of their properties.in this study, polysaccharides of crataegus azarolus seed were extracted by microwave-assisted method and optimized using the Box-Behnken design (BBD) and response surface methodology (RSM).

Materials and methods

The fresh fruits of *C. azarolus* were collected in October 2021 from Shiraz, Fars province in southwest Iran. The seeds were harvested from the fruits and then washed and dried in an oven at 45 °C for 24h. The dried seeds were ground using a high-speed mill(Perten instruments mill 3100 grinder) and sieved by a 35 mesh screen. Then, the materials were packed in polyethylene bags and kept at 4 °C until use.

Chemicals

All the reagents and chemicals used in this research(such as 96% ethanol, distilled water, NAOH 1.5M, etc) were purchased from a valid chemical store and were of analytical grade.

Microwave-assisted extraction of the polysaccharide from *C. azarolus* seed

The powder of crataegus seed was pretreated three times with 80% ethanol (1:10 g/mL) at 70°C for 4 h to deactivate the endogenous enzymes and remove some pigments, oligosaccharides, and monosaccharides. The suspension was centrifuged at 3000 rpm for 20 min and the residue was vacuum-dried in at 50 °C oven for 24 h.

The 1100W high-power Panasonic microwave was used to extract the polysaccharides from *C. azarolus* seed. 10 g of the dried pretreated sample was extracted at different times (2–6min), with microwave power (220-660w) liquid to raw material ratio (10–30 g/mL), with NaOH concentration of 1.5 M. At the end of the extraction, the mixture was centrifuged (4000 rpm, 20 min); the supernatant was mixed with a 3-fold volume of ethanol 80% (v/v); and the solution was left for 24 h at 4 °C to precipitate. After centrifugation (7000 rpm, 10 min) the precipitate was washed with dehydrated ethanol and then dried at 50 °C to obtain raw C.azarolus seed polysaccharide. The extraction yield of *C. azarolus* polysaccharides (CASPs) was then calculated as follows:

$$\text{Extraction yield (\%)} = \frac{polysaccharide\ weight(g)}{powder\ weight(g)} \times 100$$

Design of experiments and statistical analysis

Box-Behnken design (BBD) based on RSM with three experimental factors was employed to design the experiments in this study. The experimental variables included microwave power (X_1), extraction time (X_2), and liquid to solid ratio (X_3). The microwave power (X_1, 220–660 W), extraction time (X_2, 2-6 min), and liquid to solid ratio (X_3, 10-30 mL/g) were selected as independent experimental variables. Factors and levels of Box-Benhnken design test on CASPs extraction conditions was illustrated in Table 1. As shown in Table 2, seventeen experiments (including twelve factorial points and five repetitions) were determined using the BBD design. The analysis of the experimental data by mathematical modeling and regression analysis was performed by the Design-Expert 11.1.2.0 statistical software (Minneapolis, USA).

The yield of CASPs was explained as a quadratic polynomial equation as follows:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i X_i + \sum_{i=1}^{3} \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=i+1}^{3} \beta_{ij} X_i X_j$$

where, Y is the predicted yield of CASPs; β0 is the intercept coefficient, the regression coefficients βi, βii and βij are the linear, quadratic and interactive coefficients, respectively and Xiand Xj are the independent variables ($i \neq j$).

Table 1. Factors and levels of Box-Benhnken design test on CASPs extraction conditions

İndependent variables	Symbols	Code levels		
		-1	0	+1
Microwave power(W)	X_1	220	440	660
Extraction time(min)	X_2	2	4	6
Liquid to raw material ratio(mL/g)	X_3	10	20	30

Results and discussion

In this study, RSM was employed to optimize the extraction of polysaccharides from the seeds of *C. azarolus* by the microwave-assisted extraction method. As shown in Table 2, the

maximum extraction yield of CASPs was 40.62% with optimized extraction conditions: extraction time of 6 min, microwave power of 660W, and the liquid to raw material ratio of 25 mL/g.

Table 2. Box–Behnken design matrix and results for the extraction yield of CASPs (%).

Run order	X_1 (W)	X_2 (min)	X_3 (ml/g)	Extraction yield(%)
1	660	4	10	26.5
2	220	4	30	16.12
3	440	4	20	25.54
4	440	4	20	26.15
5	440	2	10	17.09
6	660	4	30	36.72
7	220	6	20	18.26
8	220	4	10	11.86
9	440	4	20	25.24
10	220	2	20	11.21
11	440	2	30	20.13
12	440	4	20	26.01
13	440	4	20	24.12
14	660	2	20	26.08
15	660	6	20	39.02
16	440	6	10	21.96
17	440	6	30	32.45

Note: X_1:microwave power, X_2: extraction time, X_3: liquid to raw material ratio.

It seems that the yield of CASPs significantly increased, as the microwave power and extraction time both were at the maximum of their capacity. This could imply that an extended extraction time can increase the reactivity of polysaccharides and thereby increase the extraction yield. However, a prolonged extraction time would destroy the structure of polysaccharides, thus decreasing efficiency.

REFERENCES

Abu-Gharbieh, E., & Shehab, N. G. (2017). Therapeutic potentials of Crataegus azarolus var. eu- azarolus Maire leaves and its isolated compounds. BMC Complementary and Alternative Medicine, 17(1), 218.

Bahri-Sahloul, R., Ammar, S., Grec, S., & Harzallah-Skhiri, F.(2009). Chemical characterisation of Crataegus azarolus L. fruit from 14 genotypes found in Tunisia. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 84(1), 23-28.

Belkhir, M., Rebai, O., Dhaouadi, K., Sioud, B., Amri, M., & Fattouch, S. (2013). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Tunisian Azarole (Crataegus Azarolus L.) Leaves and Fruit Pulp/Peel Polyphenolic Extracts. International Journal of Food Properties, 16(6), 1380-1393.

Ren, Y., Bai, Y., Zhang, Z., Cai, W., & Del Rio Flores, A. (2019). The Preparation and Structure Analysis Methods of Natural Polysaccharides of Plants and Fungi: A Review of Recent Development. Molecules, 24(17), 3122.

Sorourian, R., Khajehrahimi, A. E., Tadayoni, M., Azizi, M. H., & Hojjati, M. (2020). Ultrasound-assisted extraction of polysaccharides from Typha domingensis: Structural characterization and functional properties. International Journal of Biological Macromolecules, 160, 758-768.

Yahyaoui, A., Arfaoui, M. O., Rigane, G., Hkir, A., Amari, K., Ben Salem, R., & Ammari, Y. (2019). Investigation on the Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Extracts from Crataegus azarolus L.: Effect of Growing Location of an Important Tunisian Medicinal Plant. Chemistry Africa, 2(3), 361-365.

Zhang, M., Cui, S. W., Cheung, P. C. K., & Wang, Q. (2007). Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. Trends in Food Science & Technology, 18(1), 4-19.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF POLYSACCHARIDE EXTRACTION FROM PISTACHIO GREEN HULL USING MICROWAVE AND OPTIMIZATION OF EXTRACTION CONDITIONS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Assoc. Prof. Dr. Hassan BARZEGAR
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran
Mohammad Matin JAVANMARD
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran
Prof. Dr. Mohammad HOJJATI
Department of Food Science & Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan,, Iran

ABSTRACT

Anacardaceae family is one of the most important and oldest agricultural products in the world Pistachios have a high nutritional value. Iran is the most important producer of this product in the world. Between 35% to 45% of pistachios are green hull. Pistachio green hull is one of the suitable plant sources for extracting polysaccharides. Polysaccharides are a group of hydrocolloids that are formed by the bonding of monosaccharide units together by glycosidic bonds. These compounds are used in biological fields due to their low toxicity and diverse bioactivity. They are found in a variety of plant, animal and microbial sources. To identify green pistachio hull polysaccharides, it is necessary to extract and purify these compounds. So far, various methods have been used for extraction, including hot water extraction, microwave and ultrasound waves. In the microwave extraction method, the sample immersed in a solvent is exposed to waves. In this method, the energy of the waves leads to the vibration of the molecules and increases their separation. This method has many advantages such as reducing operating time, solvent consumption and production cost as well as high extraction efficiency, so it can reduce the disadvantages of traditional extraction methods. In this study, the extraction of pistachio green hull polysaccharides by microwave was studied using the response surface methodology. For this purpose, 1 M sodium hydroxide was used as a solvent. The power used was between 220 and 660, the time was between 2 and 6 minutes and the solvent to pistachio hull powder ratio was 10-30. By using the response surface method, the best polysaccharide extraction performance was determined and according to these optimal conditions, the polysaccharide was extracted. The optimal parameters of (CASPs) with maximum yields (35 %) were as follows: extraction time 5.5 min, microwave power 550 W, NaOH concentration 1 M, and the ratio of liquid to raw material 27 mL/g.

Keywords: Polysaccharides, Extraction, Microwave, Response surface Methodology

Introduction

Pistachio (*Pistacia vera* L.) is one of the nuts which consists of three parts of kernel, shell and green hull. Between 35 and 45% of the weight of fresh pistachios is green hull. Most of the green hull is disposed as agricultural waste, which can lead to environmental problems. Pistachio hull is a good source of phenolic acids, flavonoids, fatty acids, proteins, vitamins and polysaccharides. Therefore, using it to produce a value-added component can both increase the value of pistachio production and reduce environmental pollutants (Kazemi, et al. 2019; Hamed et al, 2020).

Extraction of polysaccharides is a key step in exploring applications and further research and development. Also, the function, chemical structure and biological activities of polysaccharides from natural materials are widely influenced by the extraction method (Sorourian et al., 2020).

So far, different methods for extracting polysaccharides from their sources have been tested and studied. The use of hot water is a traditional extraction method for the separation of polysaccharides from natural materials. This method has many disadvantages. Therefore, the development of a method with high extraction efficiency for the extraction of polysaccharides from natural materials is very important. Microwave and ultrasonic extraction are the most widely used modern and environmentally friendly extraction techniques (Sorourian et al., 2020). Microwave extraction has many advantages such as reduced operating time, solvent consumption and production cost, as well as high extraction efficiency, so it can reduce the disadvantages of traditional methods. In microwave extraction method, various factors such as irradiation power, irradiation time, pH and liquid to solid ratio can affect the performance and quality of the extracted polysaccharide. Therefore, optimization of extraction conditions is essential to achieve maximum production efficiency (Kazemi, et al. 2019; Golmakani et al. 2021). The aim of this study was to extract polysaccharides from pistachio hull by microwave and optimize it.

Materials and methods

Fresh raw pistachios were purchased from local stores in Isfahan during the harvest season. After removing the green pistachio hulls, they were dried at room temperature and in the shade for several days. The dried hulls were ground using a high-speed mill(Perten instruments mill 3100 grinder) and sieved by a 35 mesh screen. Then, the materials were packed in polyethylene bags and kept at 4 °C until use.

Chemicals

All the reagents and chemicals used in this research(such as 96% ethanol, distilled water, NaOH 1.5M, etc) were purchased from a valid chemical store and were of analytical grade.

Microwave-assisted extraction of the polysaccharide from pistacio hull

The dried sample was pretreated three times with 80% ethanol (1:10 g/mL) at 70°C for 4 h to remove some pigments, oligosaccharides, and monosaccharides. The suspension was centrifuged at 3000 rpm for 20 min and the residue was vacuum-dried at 50 °C oven for 24 h. The 1100W high-power Panasonic microwave was used to extract the polysaccharides from pistacio hull. 10 g of the dried pretreated sample was extracted at different times (2–6min), with

microwave power (220-660w) liquid to raw material ratio (20–40 g/mL), with NaOH concentration of 1 M. At the end of the extraction, the mixture was centrifuged (4000 rpm, 20 min); the supernatant was mixed with a 3-fold volume of ethanol 80% (v/v); and the solution was left for 24 h at 4 °C to precipitate. After centrifugation (7000 rpm, 10 min) the precipitate was washed with dehydrated ethanol and then dried at 50 °C to obtain raw pistahio hull polysaccharide.

Statistical analysis

Box-Behnken design (BBD) based on RSM with three experimental factors was employed to design the experiments in this study. The experimental variables included microwave power (X_1), extraction time (X_2), and liquid to solid ratio (X_3). The microwave power (X_1, 220–660 W), extraction time (X_2, 2-6 min), and liquid to solid ratio (X_3, 10-30 mL/g) were selected as independent experimental variables. Factors and levels of Box-Benhnken design test on CASPs extraction conditions was illustrated in Table 1. As shown in Table 2, seventeen experiments (including twelve factorial points and five repetitions) were determined using the BBD design. The analysis of the experimental data by mathematical modeling and regression analysis was performed by the Design-Expert 11.1.2.0 statistical software (Minneapolis, USA).

The yield of CASPs was explained as a quadratic polynomial equation as follows:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i X_i + \sum_{i=1}^{3} \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=i+1}^{3} \beta_{ij} X_i X_j$$

where, Y is the predicted yield of CASPs; β_0 is the intercept coefficient, the regression coefficients βi, βii and βij are the linear, quadratic and interactive coefficients, respectively and Xiand Xj are the independent variables ($i \neq j$).

Table 1. Factors and levels of Box-Benhnken design test on pistacio hull extraction conditions

İndependent variables	Symbols	Code levels		
		-1	0	+1
Microwave power(W)	X_1	220	440	660
Extraction time(min)	X_2	2	4	6
Liquid to raw material ratio(mL/g)	X_3	20	30	40

Results and discussion

In this research, experimental design was performed with Design Expert software and RSM was employed to optimize the extraction of polysaccharides from the pistacio hull by the microwave-assisted extraction method. The results of 17 experiments are shown in the table 2. As shown in Table 2, the maximum extraction yield of pistacio hull was 34.11% with optimized extraction conditions: extraction time of 5.5 min, microwave power of 550W, and the liquid to raw material ratio of 27 mL/g.

Table 2. Box–Behnken design matrix and results for the extraction yield of pistacio hull (%).

Run order	X_1 (W)	X_2 (min)	X_3 (ml/g)	Extraction yield(%)

1	440	2	20	19.16
2	660	4	20	33.12
3	660	6	30	31.66
4	440	6	20	26.73
5	440	4	30	27.57
6	220	6	30	18.17
7	220	4	20	10.09
8	220	4	40	7.76
9	440	2	40	10.69
10	440	4	30	29.14
11	660	4	40	21.45
12	440	6	40	28.11
13	440	4	30	30.24
14	440	4	30	30.54
15	440	4	30	28.05
16	660	2	30	28.75
17	220	2	30	7.24

REFERENCES

Golmakani, M. T., Mesbahi, Gh., Alavi, N., Hosseinzade Farbudi, A. 2021. Optimization of antioxidant properties of sour orange seed coat extract using microwave-assisted extraction. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 17(4): 605-619.

Hamed, M., Bougatef, H., Karoud, W., Krichen, F., Haddar, A., Bougatef, A. and Sila, A. 2020. Polysaccharides extracted from pistachio external hull: Characterization, antioxidant activity and potential application on meat as preservative. Industrial Crops and Products. 148**:**112315.

Hojjati, M. and Beirami-Serizkani, F. 2020. Structural characterization, antioxidant and antibacterial activities of a novel water soluble polysaccharide from Cordia myxa fruits. Journal of Food Measurement and Characterization. 14**:** 3417-3425.

Kazemi, M., Khodaiyan, F., Labbafi, M., Saeid Hosseini, S. and Hojjati, M. 2019. Pistachio green hull pectin: Optimization of microwave-assisted extraction and evaluation of its physicochemical, structural and functional properties. Food Chemistry. 271**:** 663-672.

Sorourian, R., Khajehrahimi, A. E., Tadayoni, M., Azizi, M. H. and Hojjati, M. 2020. Ultrasound-assisted extraction of polysaccharides from Typha domingensis: Structural characterization and functional properties. International Journal of Biological Macromolecules.160**:** 758-768.

PANDEMİ DÖNEMİNDE GİRİŞİMCİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY IN THE PANDEMIC PERIOD

Dr. Öğr. Üyesi Zekeriya ŞAHİN
İstanbul Gelişim Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı
ORCID NO: 0000-0002-2811-3264

ÖZET

Covid-19 salgını 2020 yılında tüm hizmet alanlarını olumsuz şekilde etkileyen ve daha sonrasında pandemi olarak nitelendirilen küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır. Pandeminin etkileri 2020 yılı başlarına göre azalmış olsa da bu dönem oldukça zorlu geçmiştir. Pandemi dönemi tüm sektörleri etkilemiş olsa da en çok tedarik süreçleri etkilenmiştir. Global açıdan değerlendirildiğinde Çin tüm Dünya'da en önemli tedarikçi konumundadır. Bu nedenle Çin'den tedarik açısından yaşanan problemler tüm Dünya ekonomilerini negatif etkilemiştir. Bu kapsamda örgütler ekonomik daralmaya gitmiş ve hatta birçoğu iflas noktasına gelmiştir.

Ekonomik sorunların yanısıra pandemi döneminde sosyal alışkanlıklarda da değişiklikler olmuştur. Sosyal alışkanlıkların değişmesi ve pandeminin kapatıcı etkileri örgütlerin iş yapış şekillerini değiştirmelerine de neden olmuştur. Pandemi döneminde işletmeler yönetim şekillerini değiştirmiş ve gerçekleştirdikleri işin kalitesini bozmadan yeni planlamalar ile hizmetlerini sunmaya yöneltmiştir. Bu kapsamda pandeminin olumsuz etkilerinden en az seviyede etkilenerek sürecin atlatılması konusunda yeni girişim planlarının düzenlenmesi ve yönetilmesi gerekleri ortaya çıkmıştır.

Yakın dönemde buna benzer bir pandemi yaşanmamış olması işletme yönetimlerini yeni girişimcilik ve gerçekleştirilen girişimlerin ise sürdürülebilirliği konusunda eksik kalmalarına neden olmuştur. Bu kapsamda kurumsal yönetim açısından düşünüldüğünde işletmeler birçok sorun ile karşılaşmışlardır. Ancak karşılaşılan sorunlar işletmelerin büyüklüğü ve ekonomik gücü ile doğrudan bağlantılıdır.

Pandemi döneminde tüm bu zorluklara rağmen dönemi en iyi şekilde atlatabilmek için yeni girişimcilik teorileri geliştirilebilen işletmeler süreci en iyi şekilde atlatabilmiştir. Ancak işletme yönetimleri tarafından sağlanan girişimlerin gelecek dönemlerde de sürdürülebilir olması önemli bir konudur. İşletmelerin pandemiden ders çıkarmaları ve girişimcilik ruhlarının ne kadar önemli olduğu bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Ayrıca bu unsurların normal dönemlerde de uygulanabilir olması işletmelerin sürdürülebilirliği ile doğrudan alakalıdır. İşletme yönetimleri tarafından gerek duyulduğu ölçüde esnek kararların alınabilmesi ve ekonomik üstünlüğü kaybetmemek adına gerçekleştirilecek girişimcilik örneklerine daha fazla ihtiyaç duyulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Pandemi, Girişimcilik, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

The Covid-19 epidemic emerged as a global problem that negatively affected all service areas in 2020 and was later described as a pandemic. Although the effects of the pandemic have decreased compared to the beginning of 2020, this period has been quite difficult. Although the pandemic period has affected all sectors, the supply processes have been affected the most. From a global perspective, China is the most important supplier in the world. For this reason, the problems experienced in terms of supply from China have negatively affected all world economies. In this context, organizations went into economic recession and many of them even came to the point of bankruptcy.

In addition to the economic problems, there have been changes in social habits during the pandemic period. The change in social habits and the closing effects of the pandemic have also caused organizations to change the way they do business. During the pandemic period, businesses have changed their management styles and directed them to offer their services with new plans without compromising the quality of their work. In this context, the necessity of organizing and managing new initiative plans has emerged in order to overcome the process by being minimally affected by the negative effects of the pandemic.

The fact that there has not been a similar pandemic in the recent period has caused business administrations to be deficient in new entrepreneurship and sustainability of the initiatives. In this context, when considered in terms of corporate governance, businesses have faced many problems. However, the problems encountered are directly related to the size and economic power of the enterprises.

Despite all these difficulties during the pandemic period, businesses that could develop new entrepreneurship theories in order to get through the period in the best way were able to get through the process in the best way. However, it is an important issue that the initiatives provided by the business administrations are sustainable in the future as well. The subject of this research is how important businesses are to learn from the pandemic and how important their entrepreneurial spirit is. In addition, the applicability of these elements in normal periods is directly related to the sustainability of the enterprises. Entrepreneurship examples will be needed more in order to be able to take flexible decisions as needed by business management and not to lose economic superiority.

Keywords: Pandemic, Entrepreneurship, Sustainability

1. GİRİŞ

COVID-19 küresel anlamda tüm toplumlarda birçok açıdan büyük kayıplara yol açarak, tüm dünyayı saran büyük bir krize yol açmıştır. Küreselleşmenin de etkisi ile dünyadaki tüm ülkeler bu salgından payına düşeni almıştır. Makineler, ilaçlar, elektronik cihazlar başta olmak üzere, üretim kapasitesinde daralma ve tedarik zincirinde kopmalar yaşandığı görülmektedir (Bayar, 2020).

TÜBA tarafından yayınlanan raporda pandemi ile dijitalleşmeye geçişte yaşanan hızın artarak devam edeceği açıklanmaktadır. Özellikle bankacılık, eğitim ve sağlık sektöründe dijitalleşmenin daha etkin rol alacağı yine raporda yer alan konular arasındadır (TÜBA, 2020).

Salgın nedeniyle kuruluşlar çalışma şekillerinde yeni düzenlemeler yapmak durumundadır. Hızlı bir dijitalleşme planı oluşturmalı ve uygulamaya geçilmelidir. Pandemi nedeniyle işyerinden çalışma olanağının tamamen ya da kısmen ortadan kalkması nedeniyle, uzaktan ve dönüşümlü çalışma modeline geçilmiştir (Rao vd., 2020). Salgın nedeniyle ortaya çıkan krizi yönetebilmenin öncelikli koşulları arasında yer alan müşteri isteklerini hızlı bir şekilde cevaplandırmak için müşteri ilişki yönetiminde iyileştirmeler önem taşımaktadır. İş gücü planlaması ve zaman yönetiminin etkin şekilde yönetilmesi hem pandemi döneminde hem de sonrasında önemini korumaya devam edecektir.

Ekonomik sorunların yanısıra pandemi döneminde sosyal alışkanlıklarda da değişiklikler olmuştur. Sosyal alışkanlıkların değişmesi ve pandeminin kapatıcı etkileri örgütlerin iş yapış şekillerini değiştirmelerine de neden olmuştur. Pandemi döneminde işletmeler yönetim şekillerini değiştirmiş ve gerçekleştirdikleri işin kalitesini bozmadan yeni planlamalar ile hizmetlerini sunmaya yöneltmiştir. Bu kapsamda pandeminin olumsuz etkilerinden en az seviyede etkilenerek sürecin atlatılması konusunda yeni girişim planlarının düzenlenmesi ve yönetilmesi gerekleri ortaya çıkmıştır.

Yakın dönemde buna benzer bir pandemi yaşanmamış olması işletme yönetimlerini yeni girişimcilik ve gerçekleştirilen girişimlerin ise sürdürülebilirliği konusunda eksik kalmalarına neden olmuştur. Bu kapsamda kurumsal yönetim açısından düşünüldüğünde işletmeler birçok sorun ile karşılaşmışlardır. Ancak karşılaşılan sorunlar işletmelerin büyüklüğü ve ekonomik gücü ile doğrudan bağlantılıdır.

Pandemi döneminde tüm bu zorluklara rağmen dönemi en iyi şekilde atlatabilmek için yeni girişimcilik teorileri geliştirilebilen işletmeler süreci en iyi şekilde atlatabilmiştir. Ancak işletme yönetimleri tarafından sağlanan girişimlerin gelecek dönemlerde de sürdürülebilir olması önemli bir konudur. İşletmelerin pandemiden ders çıkarmaları ve girişimcilik ruhlarının ne kadar önemli olduğu bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Ayrıca bu unsurların normal dönemlerde de uygulanabilir olması işletmelerin sürdürülebilirliği ile doğrudan alakalıdır. İşletme yönetimleri tarafından gerek duyulduğu ölçüde esnek kararların alınabilmesi ve ekonomik üstünlüğü kaybetmemek adına gerçekleştirilecek girişimcilik örneklerine daha fazla ihtiyaç duyulacaktır.

2. PANDEMİNİN İŞLETMELER VE ÇALIŞANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE YENİ İŞ MODELLERİ

Kriz öncesinde eylem planı olan işletmeler, kriz dönemlerinde daha hızlı hareket ederek, hızlı karar almakta ve etkin bir kriz yönetimi sağlamaktadır. Kriz yönetim planına sahip işletmeler, öngörülemeyen kriz sürecini en az zararla yönetebilmekte ve bu durumu avantaja çevirebilmektedir. "*Koronavirüs Gündem Araştırmasına*" göre, işletmelerin %46'sında kriz planı bulunduğu belirtilmiştir. Salgın tedbirlerinin en önemlisinin sosyal izolasyon uygulaması olduğu ve bu süreçte işletmelerin birçoğunun uzaktan çalışma modeline geçtiği belirtilmektedir (Göktepe, 2020).

Dünya çapında Covid-19'un hızla yayılmasıyla ülkelerin önlemlerini almaları ve bazı kısıtlamaları uygulamaları zorunlu hale gelmiştir. Pandemi kısıtlamaları nedeniyle, mal ve hizmet sunumunda yetersizlik ve aksaklıklar yaşanmış, salgın ülke ekonomilerini kriz noktasına getirmiştir.

Ülkeler, Covid-19'un sosyal ve ekonomik sonuçları nedeniyle oluşan zararların etkilerini en aza indirgemek için mücadele ederken, bir yandan da çevre faktörleri ve iklim değişikliği de olumsuzlukları arttırmaktadır. Teşvik tedbirlerinin uygulanmasında çevre ve iklim koşullarının iyileştirilmesinin göz önüne alınması ve uyumlaştırılması ya da alınan önlemlerin hiç değilse bu sorunları arttırmamasına dikkat edilmelidir. İşletmelere sağlanan destekle şirketlerin personel eğitim-geliştirme ve Ar-Ge harcamalarının azaltılması, inovasyon çabaları ve üretim kapasitesinin arttırılmasında önemli katkılar sağlayabilir.

2.1. Pandeminin İşletmelere Sağladığı Yeni İş Modelleri

Pandemi, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020 tarihinde ilan edilmiştir. Türkiye'de pozitif çıkan ilk hasta, Sağlık Bakanlığı'nca 11 Mart 2020 tarihinde yapılan resmî açıklama ile kamuoyuna duyurulmuştur. Bu açıklama akabinde, salgına karşı önleyici tedbirlerin alınması kapsamında eğitim ve iş hayatına ilişkin önlemler uygulamaya konulmuştur. Eğitimin uzaktan sürdürülmesi, işletmelerin çoğunda uzaktan çalışma, dönüşümlü çalışma modellerine geçiş yapılması bu uygulamalardan öncelikli olanlardır. Toplumun tamamını etkileyen bu önlemler pandemi boyunca devam etmektedir. Pandemi sürecinde işgücü piyasaları ise en çok etkilenen kesim olmuştur.

Covid-19 salgınında müşteri taleplerinin hızlı değişimine karşılık işletme çevrelerinde yaşanan farklılaşmalardaki hızlılık oldukça önem taşımaktadır. İşlemelerde hiyerarşinin azaltılarak hızlı karar alabilmek adına, karar ve kontrol mekanizmalarının daralması gerekmektedir. Dikey örgüt yapısından vazgeçilerek, hızlı hareket kabiliyetine sahip yatay örgüt yapısına geçişler önem kazanmaktadır.

Covid-19 pandemisi ile işletmelerin kuruluş politikaları ve çalışma biçimlerini değiştirmesi gerektiği görülmektedir. Dijitalleşmenin tüm işletmeler açısından önemi artmakta ve çalışma biçimlerinin değiştirilmesinde öncelikli konular arasında yer almaktadır. İşletmelerin neredeyse

bir gecede iş modelleri değişmiş, uzaktan ve dönüşümlü çalışma standartları oluşturmuşlardır (Varışlı, 2020).

2.1.1. Uzaktan ve Esnek Çalışma

Covid-19 salgını iş hayatında oldukça hızlı bir etkileşime yol açmış, çalışanlar arası mesafenin arttırılması ve yoğun güvenlik önlemlerinin alınması zorunlu hale gelmiştir. Bundan dolayı, çok sayıda kurumda uzaktan veya esnek çalışma kavramları çalışma koşullarına hâkim olmuş, takip eden süreçte hem uzaktan hem de esnek çalışma modelleri uzun vadede uygulanmaya başlanmıştır. Uzaktan çalışma, çalışanların üretim amacıyla iş yerlerinin dışında, işveren gözetiminden uzak ortamda çıktıların sunulduğu ve karşılığında işverenden ücret alınan bir iş bağıdır. Uzaktan çalışma iş bağında ofis ortamındaki gibi iş görme, ücret ve bağımlılık unsurlarının bulunması karakteristik özelliktir. Ancak bu durum her iş kolunda uygulanamamaktadır. Uzaktan çalışma imkânı bulunan kurumlar çalışanlarla uzaktan çalışma içerikli iş sözleşmesi yapmalıdır (Tiryaki, 2016).

Yeni iş modeli uzaktan ve mesafeli çalışma koşullarını gerektirir ve bu koşullarla sağlanan avantajların incelenmesi, salgın sonrası işletme tercihlerinin belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Uzaktan çalışmanın avantajlarından en önemlisi, çalışmak üzere belirli bir yerde olunması ve fiziksel bir ortamda bulunulması zorunluluğu olmamasıdır.

2.1.2. Çevrimiçi Satış ve Ödeme

Çevrimiçi satış ve ödeme kanalları, salgın sırasında olduğu gibi sonrasında da önemini koruyacaktır. Çevrimiçi satış stratejisine yatırımların başlaması ile lojistik ve stok yönetiminde de hazırlık yapılması ve ihtiyaç doğrultusunda uzun vadede planlamalar gerçekleştirilmesi önümüzdeki dönemde öne çıkacak konulardan birisi olmaya adaydır. Salgın sonrasında şirketler, talep planlarının güncellenmesi, tedarik ağlarının optimize edilmesi ve yeni tedarikçilerin belirlenmesine yoğunlaşmak zorunda kalabilirler. Salgın esnasındaki talep ile sonrası talep farklılık gösterebilir ve hatta piyasaya giriş koşulları uygunsa yeni şirketler sahneye çıkabilir.

3. GİRİŞİMCİLİK

Schumpeter, girişimciye modern bir tanım getirmiştir. Ona göre girişimci, ekonomik gelişmeyi sağlayan güçtür. Bununla birlikte yeni ürünler veya yeni üretim teknikleri yaratarak ekonomiyi değiştiren girişimciliğin, yenilikçi rolünü irdelemiştir (Müftüoğlu vd., 2005).

Joseph A. Schumpeter, girişimcinin dinamik ve yenilikçi olma özelliğinin insan kaynaklarının ve ekonomik kalkınmanın temel unsurlarından olduğunu ilk olarak savunan kişidir. Schumpeter, girişimciyi toplum içerisinde değişimi yaratabilecek ve ekonomik kalkınma için girişimcinin insan kaynaklarının temel yapı taşlarından biri olduğunu vurgulamıştır. Schumpeter, girişimciyi tanımlarken onu diğer kişilerden ayıran en önemli özelliğin toplumda değişimi/yeniliği yaratabilmesi olarak açıklamaktadır (Doğan, 2015).

Dünyanın dört bir yanındaki aile işletmelerine baktığımızda, her birinde bir girişimcilik ruhu olduğu görülür. Bir veya daha fazla girişimci aynı amaç için bir araya gelir ve bu amacı gerçekleştirmek için kaynaklarını kullanır. Girişimci; bir işletmeyi, genellikle önemli bir inisiyatif ve riskle organize eden ve yöneten bir kişidir. Girişimciler, sermaye kaynağını verimli bir şekilde planlayabilen, analiz edebilen ve kullanabilen, sonuçları kontrol edebilen yaratıcı insanlardır (Alam, 2011).

3.1. Girişimcilerin Kendi İşlerini Kurmalarına Neden Olan Faktörler

Girişimcilik niyeti; bir gruba dahil olarak ya da kişinin kendi başına iş kurma niyetiyle göstermiş olduğu istek ve girişime yönelik gayretlerin ortaya konulması şeklinde tanımlanmıştır (Krueger vd., 2000). Girişimcilik niyetini etkileyen kişilik faktörleri, girişimcinin kişilik yapısından doğan ve genelde doğuştan gelen faktörlerdir (Gülaçtı, 2016). Girişimcilik niyeti kişinin doğuştan gelen bir özelliği olsa dahi ortaya çıkarılarak, geliştirilmeli ve bu niyet doğrultusunda yönlendirilmelidir. Ülkedeki ekonomik durum, coğrafi yaşam unsurları ve çevresel koşullar, bireyin özellikleri, mesleğe yönelik eğitim düzeyi girişimcilik niyetini etkileyen unsurlardandır (Özler vd., 2017).

Girişimcilikte birey yeterliliğine odaklanıldığında sahip olunan bilgi ve becerinin yanı sıra girişimcilerde bulunması gereken başka unsur kişilik özellikleri olup, performansı ve davranışları dolaylı yönde etkileyen bilişsel ve yetenek olmayan eğilimleri kapsar. Bu eğilimler, huy gibi biyolojik göstergeleri, beş faktör kişilik özellikleri olarak belirtilen kişilik özelliklerini, başarılı olma güdüsü gibi güdüleri ve genel öz yeterlilik adını alan genel tutum ve inanışları içine alır (Çetin ve Varoğlu, 2009). Girişimcide bulunan bu kişilik özellikleri, girişimcilik başarısında büyük önem taşır ve bu özelliklerin girişimciye sunduğu olumlu katkı, girişimcinin motivasyonunu artırmakta ve istihdam edilecek işgücü ile koordineli çalışmasına da olanak sağlamaktadır (Ören ve Biçkes, 2011).

Alan yazında girişimcilik niyetine etki eden çok sayıda faktör karşımıza çıkar. Bu faktörlerin hangisinin girişimcilik niyeti üzerinde daha ağırlıklı etkisinin olduğuna dair fikir birliği yoktur, fakat araştırmalar göstermektedir ki kimi faktörler ön plana çıkmaktadır. Çetin ve Varoğlu (2009) tarafından başarma ihtiyacı, iç kontrol odağı, proaktiflik, yenilikçilik, risk alma eğilimi,

öz yeterlilik, özerklik ihtiyacı ve strese dayanıklılık olarak (Çetin ve Varoğlu, 2009); Karabulut (2009) tarafından ise belirsizliğe karşı tolerans, öz yeterlilik, risk alma eğilimi, kontrol alanı, bağımsızlık ihtiyacı olarak saptanmıştır (Karabulut, 2009). Ferreira vd.'nin (2012) çalışmasında söz konusu özellikler iç kontrol odağı (Ferreira vd., 2012), risk alma eğilimi, kendine güven, başarma ihtiyacı, belirsizliğe karşı tolerans, yaratıcılık; Ensari ve Alay'ın (2017) çalışmasında ise yine benzer bir şekilde başarma ihtiyacı, risk alma eğilimi, kontrol odağı, kendine güven, dışa dönüklük, bağımsızlık arzusu olarak sıralanmıştır (Ensari ve Alay, 2017).

Azmi ve diğerlerine göre girişimciler için ana başarı faktörleri; liderlik, yönetsel/teknik, planlama yeteneği, pazarlama becerileri ve eğitim seviyeleridir. İş deneyimi, endüstri deneyimi, planlama becerileri ve kendi işlerini kurmak için doğru zamanda ve uygun bir ortamda hareket etmeleri gerekir (Azmi vd., 2012). Bunun dışında, kurucuları ve girişimcileri kendi işlerini kurmaya yönlendiren çeşitli faktörler vardır. Genel olarak, bu nedenler genellikle sosyal, ekonomik ve kültürel çevreleriyle ilgilidir.

3.2. Pandemi Dönemi ve Girişimcilik

Covid-19 krizi küresel toplumun mevcut yaşam tarzında, kültürel yapısında, çalışma modelleri ve girişimcilik hedeflerinde önemli değişikliklere yol açmıştır. Kriz yönetimi ön plana çıkmış ve yaşanan değişim sonucunda ortaya çıkan çevresel değişimin etkileri toplumu ve çalışma hayatını bu değişikliğe mecbur kılmıştır. Tüm dünyada ekonomiyi derinden etkileyen bu kriz, yenilikçi fikirleri sayesinde krizi önemli bir fırsata çeviren girişimciler için kazançlı bir dönem olmuştur.

Covid-19 döneminde işletmelerin ayakta kalabilmesi ve sürdürülebilirliği için yeni stratejilere ihtiyacı bulunmaktadır. Küresel iş hayatının her alanında girişimciliğin var olduğu gerçeğinden hareketle ekonominin Covid-19 krizinden ne şekilde etkilendiğini anlamak önem taşımaktadır.

Kriz yeni bir olay olarak karşımıza çıkmasa da Covid-19 krizinin etkilerinin oldukça yıkıcı olduğu görülmektedir. Bu krizle başa çıkabilmek için girişimcilerin nasıl tepki verdiklerine ilişkin sorular gündem oluşturmuştur. Covid-19 krizi ile mücadele edebilmenin zor olan yönü ise, bu krizin önceki krizlerden çok daha şiddetli olmasıdır (Ratten, 2020).

4. PANDEMİ DÖNEMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Bugün gelinen noktada işletmelerin sürdürülebilirlikle ilgili hassasiyetleri artmıştır. Bilim çevrelerine göre, ekolojik yıkım, çevresel bozulma, iklim değişikliği salgınların çıkışını ve yaygınlaşmasını hızlandırabilmektedir. Bu nedenle, iş modellerinde finansal risklerin gözetilmesi yeterli olmamakta, çevresel ve toplumsal risklerin de gözetilmesi gerekmektedir. Salgın tamamıyla kontrol altına alındıktan sonra da toplumsal paydaşların tamamının sağlık, iklimsel değişiklik, toplumsal dayanışma ve dezavantajlı kesimlerin kollanması konularına daha hassas yaklaşacakları söylenebilir. Kişisel ve toplumsal bağlamda belirli bir dönem uzun uçuşları tercih etmemeleri ve çevreye zararlı ürün tüketimini azaltmaları, bu yolla da yaşanabildiğinin gösterilmesi açısından fırsat sunmuştur. Söz konusu deneyim, daha sorumlu davranılması ve yaşanması adına sosyal bir baskı oluşturabilecektir. Tüketicilerde artan duyarlılığın bir sonucu olarak şirketler ve kurumlar da çevre, sosyal sorumluluk, cinsiyet eşitliği, kapsayıcılık, karbon yönetimi gibi sürdürülebilirlik unsurları üzerinde daha fazla durmak zorunda kalacaktır.

Şirketlere ve ekonomik aktörlere dayanıklılık kazandırılması bu bağlamda önem taşır. Dayanıklılığın arttırılmasına dair tedbirler; işletmeye sermaye temini, borç öteleme ya da kredi yapılandırma gibi genelde kısa ve orta vadeli finans tedbirleri olduğu gibi, faaliyette bulunulan sektör dinamikleri dikkate alınarak şirketlerin yeniden yapılandırılarak ihtiyaç doğrultusunda küçülmesi veya büyümesi, şirketler arası birleşmenin teşvik edilmesi benzeri seçenekler de olabilmektedir.

Piyasalarda dünya geneli veya yerel tüm olumsuz olayların etkilerine hazır olunması ve hızlı cevap verilebilmesi işletmelerin hayatta kalmalarının kilit göstergelerindendir. Gün geçtikçe daha çok kuruluşta öncelik halini alan bu konu, kurumsal risk yönetim modelleriyle idare edilmektedir. Kurumsal risk yönetimi, kuruluşa ilişkin potansiyel risklerin değerlendirilmesi ve yeter şekilde tanımlanması, riskleri alt etmek için hazırlanma, riskin gereğine göre verilecek cevapların belirlenmesi gibi becerilere sahip bütüncül bir çerçeveye gereksinim duyar. Bu doğrultuda, doğru kurumsal risk yönetimi, stratejiye ve etki alanına odaklanarak işletmenin tüm yönleriyle değerlendirilmesine çalışır. Etkin bir risk yönetim sistemi, bir organizasyonda yalnız finansal değil, stratejik, jeopolitik, hukuksal, beşerî, teknolojik, çevresel ve sosyal sorunları da çözmeli ve piyasa, tedarik zinciri, dış ilişkiler, paydaş yönetimi gibi çeşitli başlıkları da ortaya çıkması olası tehditler ışığında değerlendirmelidir.

Bu bütüncül yaklaşım, işletmelere iş tehditlerine karşı hedefleri ve fırsatları geliştirip riski azaltma imkânı sunar. Covid-19 salgını nedeniyle tüm dünya oldukça zor zamanlardan geçmektedir. Üstelik denebilir ki, tarihte ilk kez statü, refah düzeyi fark etmeksizin tüm ülkeler bu denli güçlü bir tehdide maruz kalmış durumdadır. Marsh ve McLennan'ın hazırlamış olduğu ve bu yıl "*Dünya Ekonomik Forumunda*" sunulan "*Küresel Risk Raporu 2020*" isimli belgede, birçok riskin yanı sıra bulaşıcı hastalıkların küresel ekonomiler açısından oluşturduğu risk şiddetinin en büyük risk puanı olarak yer aldığı belirtilmektedir. Uluslararası bazı ekonomi otoritelerinin hazırladıkları risk raporlarına göre, şirketler değer zincirleri, bağımlılıkları

konusunda gerçekçi analizlere ihtiyaç duymakta ve öngörülemez risklerin oluşmasının önlenmesi adına planlı hareket etmektedir. "*Risk Barometresi 2020'de*" risk uzmanları, salgınları bu yıl için en büyük küresel riskler listesinde 17. sırada değerlendirmiştir. Salgının dolaylı etkilerinden olan tedarik zincirinde bozulma, iş sürekliliğinde kesintiye uğranılması benzeri riskler de bu sıralamalarda anılmıştır. Ancak Covid-19 tehdidinin bu denli büyüyerek küresel ekonomiyi bu kadar etki altına alacağı risk uzmanlarınca tahmin edilememiştir.

Ekonomik olarak kimi sektörler ise salgından olumlu etkilenmiştir. Ne var ki; salgın, ekonomileri genel manada derin bir daralmaya sürüklemiş ve birçok sektörde yıkıcı etkilere yol açmıştır. Sağlık risklerinde azalma ve süreçte normalleşmenin başladığı dönem, söz konusu yıkıcı etkinin boyutları çok daha iyi anlaşılacaktır. Söz konusu dönemde çoğu işletme önceliğini hayatta kalmaya ve faaliyetlerini sürdürebilmeye odaklayacaktır.

Küresel ekonomik düzende üretim, lojistik ve dağıtım süreçlerinin aslî ve tali tüm aktörlerinin kuvvetli bağlarla bağlanması, ekonomik ilişkilerin sınırlar ötesine taşınmasını sağlamış, etkileşimi yön, boyut ve katman açısından çoklu hale getirmiştir. Bu ekonomik örgütlenme biçimi ve rol dağılımı, salgın benzeri küresel tehlikelerin etkilerinin çok yaygın olabilmesinin en temel nedenlerindendir. Şirketler kısa vadede finansal açıdan iyi de olsalar, salgın sonucu farklı alanlarda oluşan risklerin şirket faaliyetlerini etkilemesi, nakit akışını bozması her zaman olasıdır. Araştırmalara göre büyük, risk yönetim stratejisi olan ve daha önce felâket deneyimi olan kurumlar risklere karşı daha güçlü ve dayanıklı durmakta; küçük, fazla gelişmemiş şirketler ise krizde hayatta kalamama riskiyle karşı karşıya gelmektedir.

Salgınların şirketlerde domino etkisi yarattığı, riskleri tetiklediği unutulmaması gereken hususlardandır. İşin sürekliliğini sona erdiren birçok farklı risk grubu, bazen birbirini etkileyerek oluşacak hasarı şiddetlendiren, tamir ve yönetimi zor, geniş kapsamlı etkiler meydana getirebilmektedir. Bu nedenle, şirket içi fonksiyonların beraber desteklediği risk haritalandırması yapılması ve risklerin bağımsız olmadığı gerçeğinden hareketle tedbir alınması oldukça önemlidir. Riskler belirsizliklerden kaynaklanır ve bir şirketin faaliyetlerinin olumsuz etkilenebileceği faktörlerdir. Ancak bazı belirsizlikler olumlu sonuçlar doğurabilir ve her kriz bir fırsat potansiyeli taşır. Gelişmiş risk yönetim hedefleri, etki alanını ve risk iştahını ortaya koyarak bir arada değerlendirme fırsatı vermesi nedeniyle, şirketlere yeni fırsat alanları sunar.

Kriz ve risk yönetim sürecinde iletişimde etkinlik önemli bir konudur. Amy Edmonson, "*Şeffaflık, bir krizde yapılması gereken bir numaralı iştir*" diyerek bu zamana kadar dünyanın en büyük şirketleri ve en küçük aile işletmeleri de dâhil olmak üzere neredeyse tüm şirketlerin, koronavirüs hakkında bir tür açıklama veya güncelleme paylaştıklarını belirtmektedir.

Çoğu uzmana göre tüm paydaşlar, salgının ne tür etkileri olduğu ve bu etkilerin yönetilmesi için hangi adımların atıldığı konularında kuruluşlardan bilgilendirme beklerler. Yapılan araştırmalar, tüketicilerde, kendilerince duyarlı olunan konuları destekleyen şirketleri önemseme eğilimi görülmektedir. Küresel çaptaki Covid-19 salgını birden fazla sosyal sorun ortaya çıkaran nadir vakalardandır. Salgın karşısında markalarca atılacak doğru adımlar ve paydaşlarla iletişimde kullanılan etkili mesajlar onlara hayatta kalmalarının yanı sıra,

itibarlarını yükseltme ve uzun vadede güçlü tüketici sadakati oluşturmada öncelik sağlamıştır. Söz konusu süreçten en az hasarla çıkılabilmesi veya olası fırsatların değerlendirilebilmesi için şirketlerin özgün stratejiler paralelinde yol çizmeleri ve harekete geçmeleri gerekir.

Şirketlerin risk düzeyinin farkında olması beraberinde, bu risklere karşın hazırlıklı olması, olabilecek hasarın daha az düzeye inmesi, olabilecek fırtınalara karşın yelken açmada kabiliyete sahip olması, çeviklik ile esnekliğin gelişmesi şirketlerin olabilecek risklere dayanıklı bir hale gelmesini sağlayacaktır. Yürütülmekte olan strateji ve tedarik zinciri kapsamındaki yaklaşım, tüm değer zincirlerinde söz konusu olan yetkinlerinin gelişmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla tedarik zinciri kaynaklı kırılganlıklarda da azalmalara imkân sunacaktır. Yatırımcı ile kreditörler tarafından ise, risk durumunun farkında olmaları, ayrıca bu risklerin yönetilmesinde birtakım stratejileri ortaya çıkaran firmalar ile iş yapmak daha iyi şartlar sağlayacaktır. Risk yönetiminde gelişmiş uygulama sunan şirketlerin, doğrudan sağladığı faydalara ek olarak finansmana erişim kolaylığı kazanacağı, marka itibarlarının artacağı, ayrıca çalışanların örgüte bağlılığında dolaylı katkılar oluşturacağı ifade edilebilir.

5. SONUÇ

Pandemi sürecinde toplum içerisinde oluşan ihtiyaçlar, yeni iş modellerinin gelişiminde fırsatlar oluşturmaktadır. Özellikle pazarda var olan küçük ölçekteki işletmelerle yeni firmalar, dijital ürünlerden ve hizmetlerden güncel duruma uygun şartlar altında tüketici ilgisini çekebilen yeni ürün ve hizmetler geliştirirken, bir yandan da alternatif iş modelleri ortaya konmaktadır. İş fikirlerinin gelecekte de devamlığının sağlanması için melek yatırımcı, kitle fonlaması benzeri alternatif finansman modellerinin önem kazanacağı öngörülmektedir.

Salgının yarattığı küresel etkiyle, artarak süren bireysel aktivizm istemi ve farkındalık, kitle fonlama benzeri bireysel bağlamda gerçekleşen enstrümanlara olan talebi arttırır. Salgından dolayı ihtiyaçların ve yeni iş modellerinin artması, kitle fonlama modellerinin de giderek fazla kullanılmaya başlanmasını getirecektir. Dünya genelinde etkili olan, gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar üzerinde benzeri etkiler yaratan bir salgının etkilerinin yönetilmesi, yalnız kanun yapıcılarla, kalkınma finansman kuruluşlarınca atılacak adımlarla mümkün olmaz. Bunun yanı sıra birey bazlı mikro çalışmaların da tek başına başarı sağlaması mümkün olmayacaktır. Kriz yönetiminin karakteristik özelliğindekine benzer şekilde, koronavirüs salgınıyla mücadelede de finans mekanizmalarının çok taraflı ve birbirini tamamlar mahiyette olması, beklenen etkiyi yaratabilecektir. Bu bağlamda, hızla uyarlanabilme ve yatırım kaynaklarının çeşitlendirilebilme özellikleri sebebiyle, sürdürülebilir ve yenilikçi finansman mekanizmalarının daha geniş kullanım alanına kavuşacağı tahmin edilmektedir.

Kriz sürecinde yönetim ve icra kurulları için kısa periyotlarla temel performans verileri ve Covid-19 risklerine değinen raporlar oluşturulmalıdır. Buna ilaveten, pandemi dönemi için yeni ve öncelik sıralaması oluşturulmuş gerçek performans göstergeleri tasarlanabilir. Yönetim kurulu üyelerinin, Covid-19 benzeri olağanüstü dönemlerde, güvene dayalı görev yapma sorumluluğu çerçevesinde paydaşlar arası öncelik sıralaması yapması beklenebilir. Çünkü bu yaklaşım, şirketin hayatta kalmasında önemlidir. Örneğin, bir şirketin yasal ve ahlaki sebeplerle çalışanlara, tedarikçilere ve kredi alacaklılarına yükümlülükleri öncelikli olabilir. Bu önceliklendirme yapılırken, şirketin daha önceki başarısına en fazla katkıda olan menfaat sahiplerini dikkate alması ve şirketin borç ödeme gücü ile devamlılığını ön planda tutması uygun olacaktır.

İşletme yönetiminin ve çalışanların hükümet tarafından verilen karantina, seyahat kuralları ve uzaktan çalışma kurallarına tam olarak uyduğu yönetim kurullarınca teyit edilmelidir. Buna ek olarak, yeni çalışma düzeninde karşılaşılan sorunları izleyerek, çalışanların moral/motivasyonunun yüksek tutulması adına, sosyal ve ekonomik zorlukların giderilmesine yönelik ek tedbirler alınarak desteklenebilir.

Şirketler Covid-19 salgını süresince bazı kontrol uygulamalarında kritik önem taşıyan kişiler kaybedebilir ve önemli bilgiler erişim dışı kalabilir. Bu gibi durumlarla karşılaşılırsa, proaktif alternatif kontroller gelişmesi kaçınılmaz hale gelir. Pandeminin etkisi sürdükçe, iç denetim ekipleri beliren risklere ve iş sürekliliği konularına dair yönetime önemli değerlendirmeler yaparak öneriler sunar ve bu önerilere ilişkin işletme yönetimince gerekli düzenlemeler

yapılmasına öncülük ederler. Virüsün etkileri ile işletme yönetimleri kontrolü sağlamakta zorlanmakla birlikte, hissedarların ciddi kayıplar yaşadığı bir dönemde yöneticilerin dolgun ikramiye beklentileri de kabul görmemektedir. Ücret komitelerince, kriz dönemlerinde şirkete olağanüstü bağlılık gösteren ve şirketin en az kayıpla bu dönemi atlatmasına katkısı bulunan yöneticilere ödül verilmesi tercih edilebilir. İş yapma şekilleri ve süreçleri önemli ölçüde değişeceğinden, yönetim kurullarının bu durumu öngörmeleri ve acil eylem planları yaparken, bir yandan da Covid-19 sonrası dönemi düşünmelerinde de yarar vardır. Bu doğrultuda, işletmelerin bir kriz yönetim rehberi oluşturmaları, bundan sonra yaşanabilecek krizlerde de yol gösterici olacaktır.

Covid-19 pandemisinden çalışanlar, hissedarlar, tedarikçiler ve diğer paydaşların nasıl etkilendiği ve bu paydaşlarla ne şekilde bir iletişim sağlanacağı da önemli konuların başında gelmektedir. Bu nedenle, farklı kanallardan farklı paydaşlara ulaşmak, salgına hazırlık ve mücadele konusunda bilinçlendirme ve kapasite geliştirme noktasında bilgilendirme amacıyla işletmelerin bünyelerinde etkili bir paydaş yönetim sistemi oluşturmaları önemlidir.

Süreç sona erdiğinde ve ekonomi toparlanmaya başladığında, yapılması gereken şeylerden biri de sosyal güvenlik olmadan yapılan işleri geliştirmektir. Sabit vadeli sözleşmelerin hiçbir güvencesi olmadan değiştirilmesi, devam eden işler, daha iyi ücretler ve daha fazla personel eğitimiyle ilgili boşlukları içerecek adımlar atılmalıdır. Başta özel sektör şirketleri olmak üzere, kârlılığı azaltma potansiyeline sahip olan bu tedbirler, savunmasız işçiler tarafından desteklenen güçlü uzun vadeli iş modelleri yaratacaktır. Çalışanların güvenliği ve sağlığına değer verilen bu süreç, özellikle dünyanın dört bir yanındaki gıda, lojistik, sağlık ve bakım alanlarında yer alan personelin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Krizden sonra bu bilincin korunması ve işçilerin çalışma standartlarını yükselten önlemler alınması çok önemlidir.

Küçük ya da büyük ölçekli tüm işletmelerin toplumun ihtiyaçlarını gözlemleyerek yeni girişimcilik faaliyetleri ile pandemiyi fırsata çevirmeleri ve bunun için dijital teknoloji de dahil olmak üzere tüm deneyim ve becerilerini ortaya koymaları sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Pandemi dönemlerinde oluşabilecek risklerin en aza indirilmesinde, işletmelerin tüm faaliyetlerinde inovasyona açık bir anlayış benimsemeleri ve dijitalleşmenin pandemideki rolünü görerek altyapılarını da buna göre düzenlemeleri önemlilik arz etmektedir.

Pandemi nedeniyle girişimcilik faaliyetlerinde ilk başlarda durağanlık ve gerileme beklense de toplumun ihtiyaçları ortaya çıkmaya başladığında girişimcilik faaliyetleri devreye girecektir. Girişimcilik faaliyetlerindeki potansiyelin artması ve hızlı iyileşme için devletin ve kurumların girişimcilere vereceği sosyal ve ekonomik teşvikler gözden geçirilmeli ve bu yönde yeni düzenlemeler yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Alam, S. S. (2011). Entrepreneur's Traits And Firm İnnovation Capability: An Empirical Study İn Malaysia. Asian Journal Of Technology Innovation, 19(1), 53-66.

Azmi A. M., Nikhairi, O., Lee, K. Y. Ve Fauziah, I. (2012). Entrepreneurs Success İn Business: Some Critical Factors. The National University Of Malaysia, 6(3), 369-373.

Bayar M. (2020). Covid-19'un İşletmelere Etkileri, E. Şen, D. Hıdıroğlu ve O. Yılmaz (Ed.), Covid-19 Pandemisinde Yönetim ve Ekonomi İçinde, (85-102). İstanbul: Nobel Bilimsel Eserler.

Çetin, F. ve Varoğlu, A. K. (2009). Özellikler Bağlamında Girişimcinin Beş Faktör Kişilik Örüntüsü. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Savunma Bilimleri Dergisi, 8(2), 51-66.

Doğan, S. (2015). Girişimcilik. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayını.

Ensari, M. Ş. Ve Alay, H. K. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Yenilikçilik Eğilimi ile Girişimcilik Potansiyelleri Arasındaki İlişkiye Ailelerin Girişimcilik Öyküsünün Aracı Etkisinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (28), 235-247.

Göktepe, E. A. (2020). Kriz Döneminde İş Sürdürülebilirliğine Yönelik Yönetim Uygulamaları; Covid-19 Pandemi Araştırması. International Journal Of Social, Humanities And Administrative Sciences, 6(26), 630-638.

Gülaçtı, M. (2016). Girişimcilik ve İş Planı Süreci. H. Karadal (Ed.), Girişimcilik: Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi & Güncel Konular & Girişimci Destekleri& İş Planı İçinde, 4. Baskı, İstanbul: Beta Yayınevi.

Karabulut, A. T. (2009). Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Özelliklerini ve Eğilimlerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, 26(1), 331-356.

Krueger, N. F., Reilly, M. D. ve Carsrud, A. L. (2000). Competing Models Of Entrepreneurial İntentions, Journal Of Business Venturing, (15), 411-432.

Müftüoğlu, T., Ürper, Y., Başar, M. ve Tosunoğlu, T. (2005). Girişimcilik. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.

Ören, K. ve Biçkes, M. (2011). Kişilik Özelliklerinin Girişimcilik Potansiyeli Üzerindeki Etkileri: Nevşehir'deki Yüksek Öğrenim Öğrencileri Üzerinde Yapılan Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(3), 67-86.

Özler, N. D., Giderler, C. ve Baran, H. (2017). "Özyeterlilik ve Kontrol Odağının Bireylerin Girişimcilik Niyeti Üzerindeki Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICMEB17 Özel Sayısı, 736-746

Rao, H. R. Vempralla, N., Akello, P. ve Valecha, R. (2020). Retweets Of Officials' Alarming Vs Reassuring Messages During The Covid-19 Pandemic: Implications For Crisis Management. International Journal Of Information Management, (55), 102-187.

Ratten, V. (2020). Coronavirus (Covid-19) And Entrepreneurship: Changing Life And Work Landscape. Journal Of Entrepreneurship İn Emerging Economies, 32(5), 503-516.

Tiryaki, H. (2016). Yeni Bir Esnek Çalışma Modeli: Uzaktan Çalışma. Lebib Yalkın Mevzuat Dergisi, (151), 1-18.

TÜBA. (2020). Covid-19 Küresel Değerlendirme Raporu. Ankara: TÜBA Yayınları.

Varışlı, N. (2020). Covid -19'un Organizasyon Yapılarına Etkileri, E. Şen, D. Hıdıroğlu ve O. Yılmaz (Ed.), Covid -19 Pandemisinde Yönetim ve Ekonomi İçinde, (131-148). İstanbul: Nobel Bilimsel Eserler.

MICROPROPAGATION OF MENTHA PIPERITA L.

Stanislava STATEVA

Agricultural Academy, Institute of Plant Genetic Resources, „ Konstantin Malkov" Sadovo, Plovdiv, Bulgaria

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6016-2904

ABSTRACT

The aim of the present experiment is to establish an effective system for the storage of Mentha piperita under controlled conditions by testing the medium Murashige & Skoog (1962) with added varying concentrations of 6-benzylaminopurine and Indole-3-butyric acid. The application of the conventional method of propagation of the species is limited due to the difficult germination of the seeds. Lateral and apical buds are used to reproduce Mentha piperita in vitro. The control medium Murashige & Skoog (1962) has the highest development rates.

Keywords: Mentha piperita L., long-term storage, BAP, IBA

Introduction

Mint is a perennial herbaceous plant of the family Lamiaceae (Čellárová, 1992; Landzhev, 2010). The above-ground part contains essential oil (menthol, pulegone, dipentene), tannins and bitter substances, organic acids, turpentine and others. (Stanchev, 1994; Evstatieva, 2007; Kanchev, 2009). Its wide application in the pharmaceutical and food industries makes it possible to look for alternative methods of conservation and reproduction of the species.

The advantages of the in vitro method are the preservation of the samples for a longer period of time, free of pathogen explants and the possibility, if necessary, extremely fast reproduction. The possibility of storage and propagation of mint (Rech et al. 1982; Ruseva, 1999) for maximum conservation of the species has been studied. In the process of clonal micropropagation of mint, nutrient media were used, all based on Murashige & Skoog (1962) basic medium (Dimitrova 1995 and Ruseva 1999, 2007). Different levels of these nutrients induce the growth of microplants (Yordanowa, 2016). Ruseva (2007) considers different requirements of the species to the nutrient medium, which requires the use of combinations of auxins and cytokinins. George (1993-1996) points out that explants derived from leaves, leaf stalks, stems and roots of in vitro plants have a higher morphogenetic ability than tissues isolated from the same grown in vivo.

Material and methods

The study was conducted in the laboratory of tissue cultures at IRGR "K. Malkov" in Sadovo, Bulgaria. Mentha piperita cuttings were used in in vitro culture experiments. The starting plant

material was disinfected with 50% C2H5OH for 1 minute and 20% bleach (containing 5% active chlorine) for 5 minutes.

When Mentha piperita was introduced into in vitro culture, the medical species achieved very good indicators of development in the nutrient medium Murashige & Skoog (1962), which is used as the basic medium in the present study.

In the proliferation phase, the nutrient medium Murashige & Skoog (1962) was studied with the participation of BAP and IBA (Table 1).

Sucrose (30 g/l) was used as the carbohydrate source and agar (7.0 g/l) with a pH of 5.6 was used as the hardener. Sterilization was performed for 30 minutes at 120 ° C and a pressure of 0.9 atm.

Variants of the nutrient medium	Composition of nutrient media
Control	Murashige & Skoog
Option 1	Murashige & Skoog + 0.5 mg/l BAP
Option 2	Murashige & Skoog + 0.7 mg/l BAP
Option 3	Murashige & Skoog + 1.0 mg/ l BAP
Option 4	Murashige & Skoog + 0.2 mg/l IBA
Option 5	Murashige & Skoog + 0,5 mg/l IBA
Option 6	Murashige & Skoog 1,0 mg/l IBA

Table 1. Variants of the nutrient medium Murashige & Skoog (1962) with the participation of BAP and IBA

The cultivation of micro-plants in the test stages was carried out in a chamber with diurnal temperature fluctuations: 21 ± 2 ° C and humidity: 25-60%. Photoperiod 16 hours of darkness and 8 hours of light with lighting 3000 lx (supported by fluorescent lamps).

New microplants are reported every 10 days for a period of 30 days. The experiment is based on three repetitions.

Reported indicators are height of micro-plants (cm), number of leaves per micro-plant, number of roots and development of the micro-plant.

The data were processed with the SPSS 16 program.

Results and discussion

The application of growth regulators is the most effective way to induce morphogenesis and allows for practical orientation of clonal micropropagation. From the comparative analysis of BAP performed in the species Mentha piperita at a concentration of 0.5 mg/l, it is reported that the

height on the 10th day increases from $\bar{X}$ = 0.7 cm, and on the 30th day to $\bar{X}$ = 1.0 cm. In the control variant, these indicators are significantly higher. The proliferation rate for this variant is 1: 2.

In the variant with the participation of 0.7 m /l BAP on the 20th day of betting, the plant height indicator has the highest experimental values with $\bar{X}$ = 1.4 cm (Table 2). This value exceeds the control option for this period. The multiplication factor for 0.7 mg/l BAP is 1: 3 and for the control variant is 1: 4.

At a BAP concentration of 1.0 mg/l on day 20, the lowest values were measured. With increasing period of study of microplants, the effect of BAP is observed inhibition of growth in Mentha piperita. The multiplication factor for the species is 1: 2.

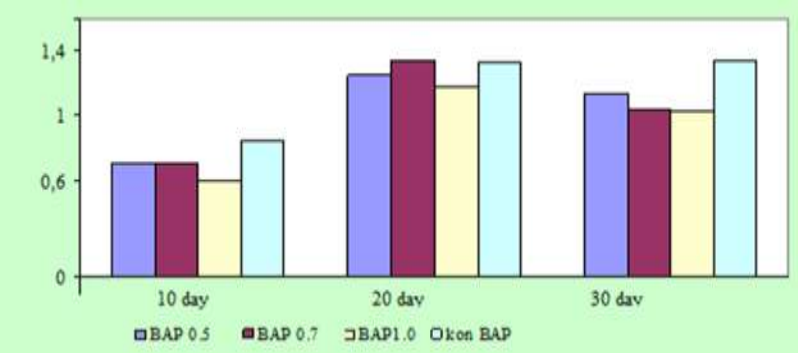


Table 2. Effect of cytokinin BAP in concentrations 0.5, 0.7 and 1.0 mg / l with control variant on the height of micro-plants in Mentha piperita

The effect of cytokinin BAP on the number of leaves is reported on the 10th day of the experiment in the three concentrations with indicators exceeding the control variant. In the variant with the participation of 0.5 mg/l BAP, an increase in the rate of leaf formation was observed after 20 days from the start of the experiment. The maximum value for micro-plants is 30 days with $\bar{X}$ = 5 pcs, and for the control variant $\bar{X}$ = 4 pcs.

A variant with the participation of 0.7 mg/l BAP is characterized by reduced leaf formation indicators from the previous variant. On the 10th day it reaches $\bar{X}$ = 4.5 pcs. Micro-plants reach their maximum after 20 days with indicators exceeding the control.

With indicators exceeding the studied variants, a concentration of 1.0 mg/l BAP with a value $\bar{X}$ = 5.6 pcs. on the 30th day of betting on the experience (Table 3).

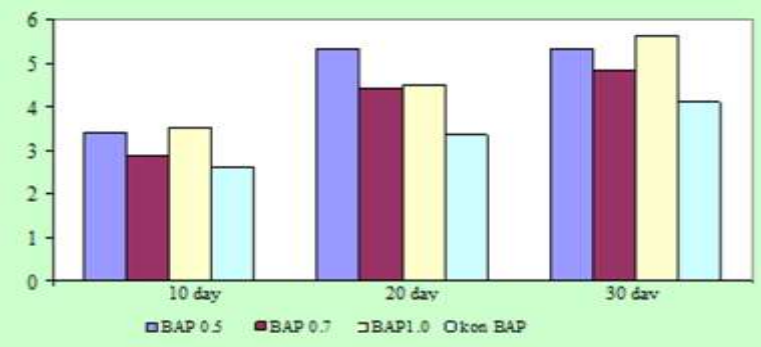


Table 3. Effect of cytokinin BAP in concentrations 0.5, 0.7 and 1.0 mg / l with control variant on the number of leaves of microplants in Mentha piperita

In the variant with the participation of 0.2 mg/l IBA in the nutrient medium Murashige & Skoog (1962) on the 10th and 20th day for the height indicator values higher than the control variant with a value of $\bar{X}$ = 1.3 cm were observed (Table 4).Maximum development of micro-plants is observed on the 20th day of the experiment. Approximately the same values of micro-plant growth were reported in the modified nutrient media with the participation of 0.5 and 1.0 mg/l IBA. Comparing variant 0.2 mg/l IBA with the control variant in all three cases - at α = 5%, α = 1%, and α = 0.1% it was established with probability P = 99.9%, the null hypothesis H0 is true that there is no statistically significant difference between the heights of plants in IBA 0.2 mg / l media and the control variant.

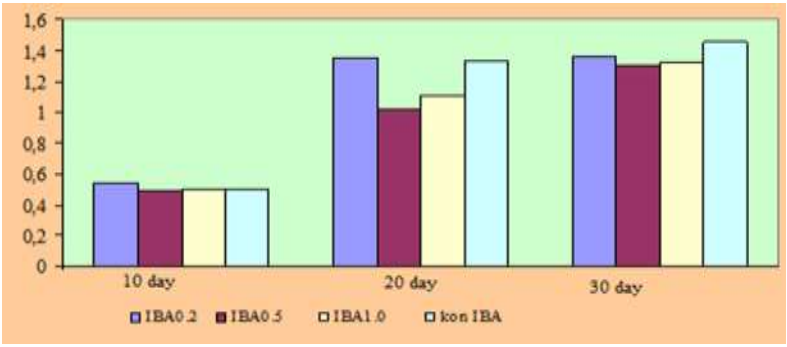


Table 4. Effect of auxin IBA in concentrations 0.2, 0.5 and 1.0 mg/l with control variant on the height of micro-plants in Mentha piperita

Approximately the same indicators of development regarding microfoliation were observed in concentrations of 0.2 and 0.5 mg/l IBA in comparison with the control variant. As the observation period increased, the measured indicators also increased, 0.2 mg/l IBA reach a maximum value of $\bar{X}$ = 5.7 pcs.In this variant, maximum leaf formation is observed for the entire experimental period compared to the other two auxin concentrations. Comparing the three variants with the participation of auxin compared to the control variant, it was observed that with increasing the period of explant reading the leaf formation is stronger, reaching its maximum on the 30th day of development in 0.2 mg/l IBA. It was found that with statistical errors α = 5%, α = 1%, and α =

0.1% with probability P = 99.9%, the null hypothesis H0 is true, that there is no statistically significant difference between the number of plant leaves in IBA media 0.2 mg/l and the control variant.

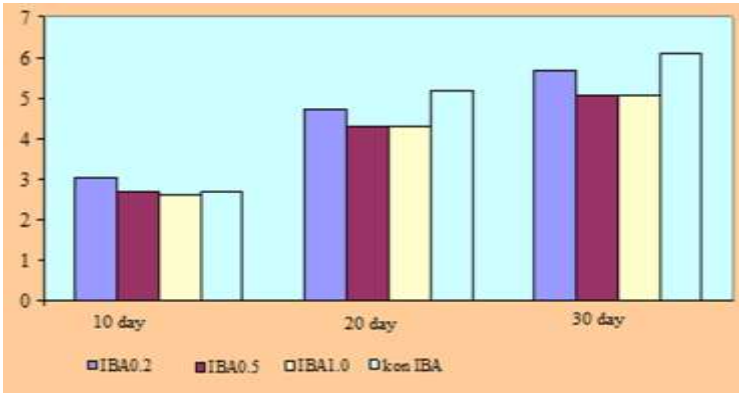


Table 4. Effect of auxin IBA at concentrations of 0.2, 0.5 and 1.0 mg/l with a control variant on the number of leaves of microplants in Mentha piperita

In the variant with the participation of 0.2 mg/l IBA on the 20th day from the start of the experiment the number of roots is $\bar{X}$ = 5.0 pcs, significantly higher than the control variant $\bar{X}$ = 4.0 pcs (Table 5).The minimum length of the root system on the 30th day reaches $\bar{X}$ = 0.8 cm, and the maximum up to $\bar{X}$ = 1.5 cm.In the control variant, a smaller number of roots was observed, but with a longer length. Therefore, with probability P = 99.9%, the null hypothesis H0 is true at α = 5%, α = 1%, and α =0.1% that there is no statistically significant difference between the number of plant roots in IBA 0.2 mg/l and kon IBA mg/l (photo.1).

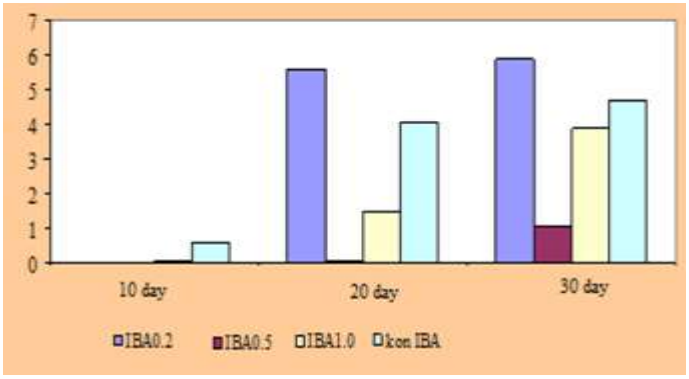


Table 5. Effect of auxin IBA at concentrations of 0.2, 0.5 and 1.0 mg/l with a control variant on the number of roots of microplants in Mentha piperita



Photo 1. Mentha piperita grown on medium containing 0.2 mg/l IBA

Conclusions

Based on the observation of the species Mentha piperita on the nutrient medium Murashige & Skoog (1962) with the participation of 0.5, 0.7 and 1.0 mg/l BAP, it was found that the performance of the species is optimal at a concentration of 0.7 mg/l BAP .

The ability to form a larger number of roots of shorter length in the medium Murashige & Skoog (1962) with added 0.2 mg/l IBA.

References:

Dimitrova D., K. Varbanova,1995, Study of Menta longifolia L. in vitro culture, Ecology and Health, 263-268

George, E. F., 1993/1996, Part 2 - Plant propagation by tissue culture In Practice, 1050-1052.

Evstatieva L.,2007, Biological technologies for growing medicinal plants, 58 p

Kanchev Ts., 2009, Reproduction and collection of herbs, 42 p.

Landzhev Iliya, 2010, Encyclopedia of Medicinal Plants in Bulgaria. Trud Publishing House, p. 268.

Murashige, T; Skoog, 1962, "A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures". Physiologia Plantarum. , 15 (3): 473–49

Ruseva R.,1999, In vitro cultivation of mint (M. Piperita L.) with high reproduction rate, Plant Sciences, 4, 201-203

Ruseva R., 2007, In vitro development of mint plants depending on the biology of the original cuttings. International Scientific Conference - Plant Gene Fund - the basis of modern agriculture, 13-14.06., Sadovo, 299-302

Stanchev V., Ivan Karadjov, 1994, Herbs in Bulgaria, 56

Rech e. L., M. J. P. Pires,1982, Tissue culture propagation of Mentha spp. by the use of axillary buds, Plant Cell Reports Volume 5, Issue 1, 1982, pp 17–18

Yordanova, Z., 2016, In vitro propagation of the Balcan endemic species, Bulgarian Journal of Agricultural, Science 22, n5, p 767-771

Čellárová E., 1992, Micropropagation of Mentha L. Biotechnology in Agriculture and Forestry, volume 19, 34

ADVANCED USE OF THERMOGRAPHY FOR THE DEVELOPMENT OF HIGHLY FUNCTIONAL SPORTSWEAR

ANTONIJA PETROV Mag. Ing. Techn. Text.

University of Zagreb Faculty of Textile Technology

Prilaz baruna Filipovića 28a 10 000 Zagreb

ORCID: 0000-0003-0422-3765

Assoc. Prof. IVANA SALOPEK ČUBRIĆ, PhD

University of Zagreb Faculty of Textile Technology

Prilaz baruna Filipovića 28a 10 000 Zagreb

Assoc. Prof. GORAN ČUBRIĆ, PhD

University of Zagreb Faculty of Textile Technology

Prilaz baruna Filipovića 28a 10 000 Zagreb

INES KATIĆ KRIŽMANČIĆ, Mag. Ing. Des. Text.

2K ideja d.o.o.

Jablanovečka 47 10 000 Zagreb

SENA TOKTAŞ, Textile Engineer

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

ABSTRACT

The performance of an athlete in different sports is highly dependent on the characteristics of specific sportswear, and the material used for its production. For the development of next-to-skin sportswear, knitted fabrics are preferable due to increased stretchability, shape retention while stretching, good draping ability, and wrinkle recovery. During different sports activities, which include different body movements, intensive sweating appears. For this reason, the preferred sportswear fabric should regulate the sweat transfer from the body, instead of absorbing it, in order to make the athlete more comfortable. Therefore, sportswear material must act as an effective sweat carrier. In certain conditions specific for cold environments, such materials also work as heat barriers to maintain thermal balance.

Sportswear interacts with physiological and physical processes that affect skin temperature. The change in skin temperature due to different processes can be assessed by infrared thermography. Infrared thermography has over the years become very popular in various fields, like

mechanical engineering, construction, energy, traffic, medicine, clothing technology, etc. The thermograms are useful for the observation of temperature changes, as well as to visualize differences in the recorded object. In the field of textile engineering, thermography has been used to observe both the changes in body temperature, as well as to observe the changes in the material properties related to mass transfer.

The experiment presented in this paper focuses on the advanced use of thermography in the interdisciplinary field that covers material engineering, physiology, and sports science. More specifically, it focuses on the use of thermography to determine the sorption properties of sportswear materials, as well as the performance of those materials when designed and worn by an athlete during a sports activity. In the first part of the experiment, the liquid was applied to each sample in order to observe its transfer and to determine important characteristics such as the wetting time, wetting diameter, wetting surface in the direction of x- and the y-axis, and drying time. In the second part, the experiment was focused on studying the changes in body temperature of football players. Before and after warm-up training, temperature measurements were taken on the entire body of the volunteer. The results are presented in the form of thermograms and discussed in light of the materials used.

Keywords: thermography, sport, material, knitted fabric, polyester

INTRODUCTION

Over the years, the search for comfort in sportswear has never stopped. Comfort in textile is a term that gives a pleasant effect to the person, it provides physical and psychological integrity between wearer the and the environment. Besides this good feeling, also plays a role in the performance efficiency of the wearer (Özdil, Marmaralı, 2007). The performance of an athlete in endurance sports is highly dependent on the comfort characteristics of the garments they wear. The search for comfort also increased as time passed and knitted fabrics are among those that fulfil this demand most appropriately. The popularity of knitted fabric is increasing due to the versatility of production techniques and their enhanced properties. Knitted fabrics allow fitting any shape comfortably and without impairing mobility due to their high stretch properties in various conditions. Therefore, knitted fabrics are suitable for sportswear (Manshahia, Das, 2013; Au, 2011; Hassan, Qashqary, Shady, Alansary,2012). Clothing should match the skin as a second layer.

The advantage of knitted fabrics is that they can meet consumer demand for such properties as a softer feel, good draping quality, and wrinkle recovery. They have good stretchability and follow body movements without difficulty. Knitted structures are chosen in the case of activewear for easy movement and shape retention while stretching. Knitted fabrics are the ideal material for manufacturing sportswear as it allows for stretch, free body movement, and liquid transition (Ahmad, Jamshaid,2019). During activities involving movement, there is a sweat

outflow in the body, and as the duration of these activities increases, sweating increases. For this reason, the preferred fabric should immediately remove the sweat from the body instead of absorbing it, to make the wearer more comfortable. Clothes must act as an effective sweat carrier and heat barrier to maintain thermal balance. Most sportswear manufacturers use polyester, polyester blends, polyamide, and other synthetic fibers as they are considered the most suitable for the properties sought (Özdil, Marmaralı, 2007; Bartel, 2005; Öner, Atasağun, Okur, Beden, Durur, 2013). We call the property that gives comfort by regulating the thermal balance of the body, thermo-physiological comfort. It depends on many textile properties, such as thermal resistance, water vapor permeability, thickness, fabric structure, and finishing. For thermos-physiological comfort, it is necessary to immediately release the moisture of the skin to the environment. It determines the breathability, moisture management and moisture transport throughout the fabric. This feature tells whether the wearer feels hot or cold when the fabric comes into contact with human skin, it is one of the most important features in textiles (Jordeva, Ćortoševa, Mojsov, Žežova, Risteski, Kuzmanoska, 2017; Kejkar, 2019).

Many parameters have an effect on comfort. We can define the function that the garment makes us feel when we wear it as the physiological comfort of sportswear. Wearing comfort is also the foremost selling aspect. Comfort is a human feeling in general, most people believe that comfort is a trait that cannot be measured and can vary from person to person (Suganthi, Senthilkumar, Senthilkumar, 2017; Senthilkumar, Sampath, Ramachandran, 2013). In fact, this comfort is related to the physiological processes of coming into contact or touching the fabric and can be measured (Dotti, Cravello, Ferri, 2010). Thermo-physiological comfort is based on the principle of energy conservation. Since clothing comfort is directly related to physiological processes, it is possible to measure it quantitatively.” (Öner, Atasağun, Okur, Beden, Durur, 2013). Sportswear has a very important place in human and everyday life, and the comfort of sportswear is a significant quality criterion.

Sportswear interacts with physiological and physical processes that affect skin temperature that can be assessed by infrared thermography. Infrared thermography has become very popular in various fields. Some of the areas of application of thermography are mechanical engineering, construction, energy, traffic, medicine, clothing technology, etc. Thermography involves the use of an infrared camera that can detect thermal radiation and produce color images, called thermograms. The thermogram contains temperature data, and one of the main advantages is that it allows us to visualize temperature differences on the recorded object, using color differences that are related to the temperature and color scale. In the field of textile engineering, thermography is used to observe the properties of certain materials that have special purposes. In this study, infrared thermography focused on observing changes in body temperature due to intense sport-specific activity (Salopek Čubrić, Čubrić, Matković, 2016; Mijovic, Salopek Čubrić, Skenderi, Reischl, 2012; Salopek Čubrić, Čubrić, 2021; Fournet, Havenith, 2017; Petrov, 2022).

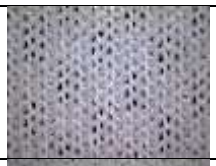
EXPERIMENT

The experiment presented in this paper focuses on the use of thermography to determine the parameters related to the material moisture management and observe the changes in the temperatures over the body due to intensive activity specific to sports.

MATERIALS

Three representative knitted fabrics were selected for the presented experiment. Selected fabrics are designed and available on the market primarily for the production of football sportswear. All three selected knitted fabrics are made of 100% polyester yarn and differ in properties. The list and overview of selected fabrics with the main details, the corresponding sample ID, the microscopic image taken at 50x magnification, the composition of the fabric, fabric structure, and weight per unit area are shown in Tab. 1.

Table 1. Selected materials

Sample ID	Microscopic image	Sample description		
		Fabric composition	Fabric structure	Fabric surface mass, g/m^2
KF1		100% polyester	rib knit stitch with eyelets	155
KF2		100% polyester	interlock	151
KF3		100% polyester	rib knit stitch with eyelets	145

MEASURING METHODS

The textile industry uses a variety of quality tests. One of them is the evaluation of the moisture transfer properties of the material, more precisely the wetting time of the material, the diffusion rate of the liquid on the material, and the time required for the materials to dry. In the experimental part of this paper, the liquid was transferred to the surface of the material. Using a pipette, 0.5 ml of liquid was applied to each sample. The wetting time, which indicates the time required for the applied liquid to spread entirely over the surface of the material, was tested. The wetting diameter was measured with the help of a ruler, in the x-axis and the y-axis

direction. The wetting surface was calculated by multiplying the diameter in the x-axis direction and the y-axis direction. Furthermore, the wetting speed represents the rate of propagation of the liquid passing through the material, and it spreads in the direction of the x-axis and the y-axis. It is obtained as the ratio of wetting diameter and wetting time. Drying time means the time required for a certain amount of liquid to evaporate from the material.

The TESTO 872 thermal camera was used to check that the material was completely dry. Drying of the fabric could be observed on the thermal camera in the change of temperature. The combination of a thermal camera and image processing software allows precise monitoring of the wet area of the material during the wetting and drying phases. TESTO 872 is a thermal camera (Fig. 1) that offers the possibility of measuring in the temperature range from -30°C to + 650°C with an accuracy of ± 2%.



Figure 1. Measurements of materials using a thermal camera

The analysis of thermograms is done using the TESTO software, Fig. 2.

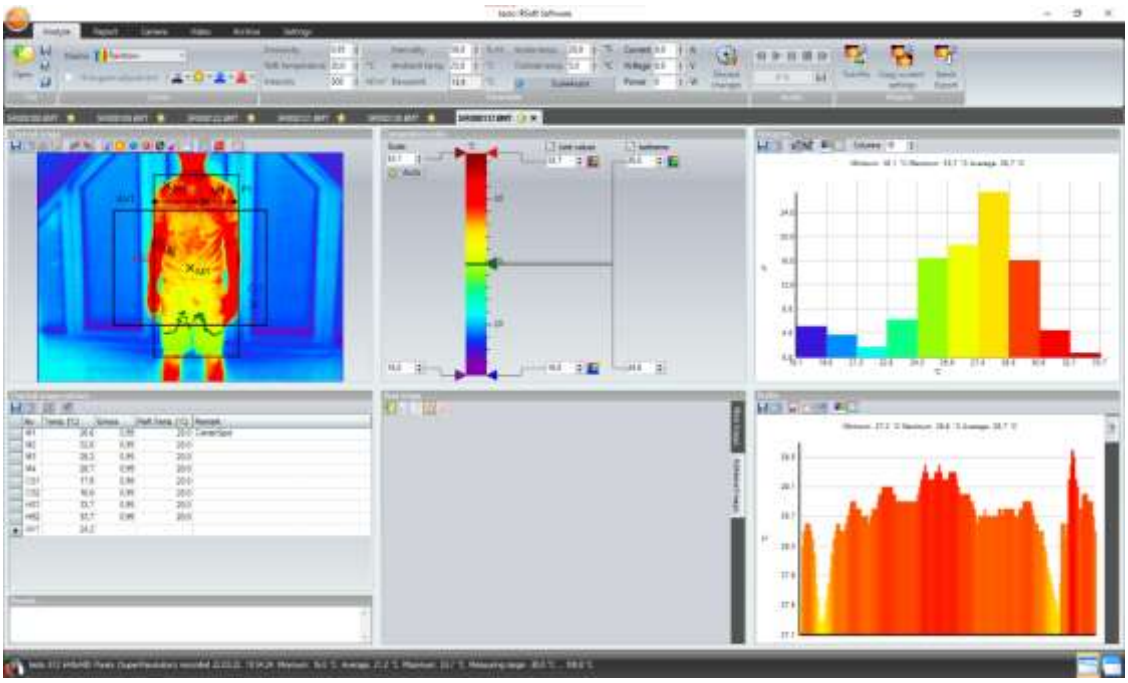


Figure 2. An example of TESTO software for image analyzing

RESULTS

The results are presented in tables 2 and 3, and images 4 – 10.

Table 2. Test results of investigated materials

Sample ID	WT [s]	WD		WS [mm²]	WSx [mm/s]	WSy [mm/s]	DT [h]
		x - axis [mm]	y - axis [mm]				
KF1	02.13	80	70	5600	37.56	32.86	01:05:15
KF2	01.89	65	80	5200	34.39	42.33	01:23:37
KF3	00.93	80	90	7200	86.02	96.77	01:14:36

Legend: WT – wetting time, WD – wetting diameter, WS – wetting surface, WSx – wetting speed, x - axis, WSy – wetting speed, y - axis, DT – drying time

Table 2 shows the obtained measurement results. The wetting times for specimens KF1-KF3 are within the range of 0.93 to 2.13 s. The wetting times for samples KF1 and KF2 are approximately as twice as longer as the wetting time of specimen KF3 i.e. it takes the shortest

time for KF3 to get wetted. The shortest wetting time indicates the fastest absorption rate for specimen KF3. According to the obtained measurement results, the highest values of wetting surface and wetting speed, along x and y axes, are shown by specimen KF3. The wetting area of the KF3 sample in mm² is on average 30% higher than the KF1 and KF2 samples, and the wetting rate, on both axes, is on average 140% higher. These results indicate that specimen KF3 has the largest wetting diameter. Drying times of KF1-KF3 specimens range from 1:05 to 1:23 h. Specimen KF1 that has the longest wetting time has the shortest drying time while specimen KF2 has the longest drying time. Although according to the obtained results all three fabrics can be characterized as fast absorbing and quick drying knitted fabrics. Specimen KF3 has the highest absorption rate, and a relatively short drying time, which significantly affects the comfort of sportswear.

The second part of the research focused on changes in body temperature before and after football warm-up training. For the test, jerseys (T-shirts and shorts) were made from the materials given in Table 1. The measurement of skin temperature was conducted using a thermal camera. One healthy adult male participated as a volunteer in this study. The volunteer was 30 years old and in good health condition. His average weight was about 80 kilograms and his height was 184 cm. Before and after warm-up training, temperature measurements were taken on the entire body of the volunteer. The duration of the warm-up training was 20 minutes. In the focus of interest were three body zones (Fig. 3). Temperatures were determined on the upper part of the body (Zone 1) at 3 points (M1 - M3; marked on thermograms), the central part (Zone 2) of the body (M4 - M6; marked on thermograms), and the lower part of the body (Zone 3) at two points (M7 and M8; marked on thermograms).

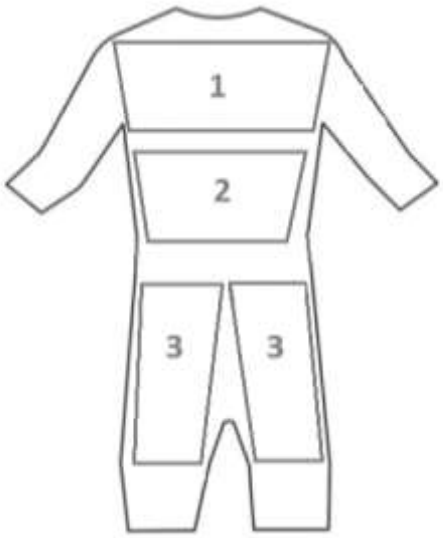
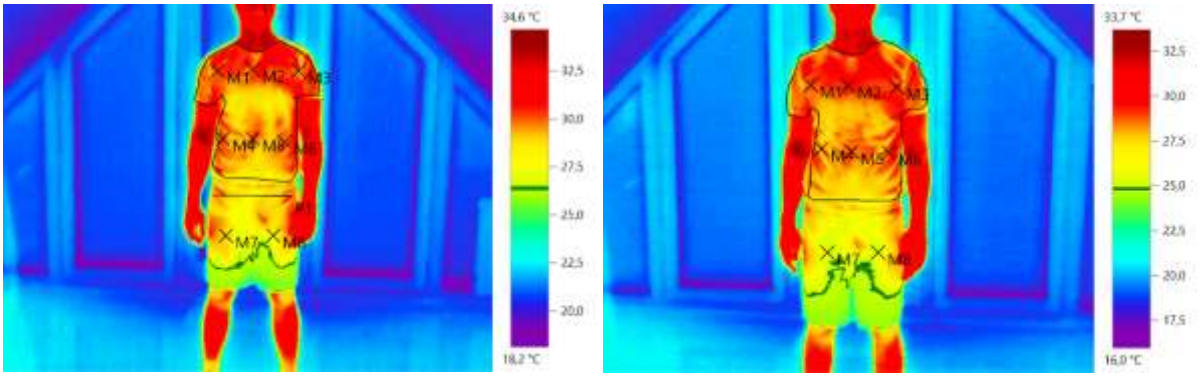


Figure 3. Overview of body zones

Table 3 shows the results related to the total measured upper body temperature in zones 1 and 2. Temperatures were measured before and after warm-up training. In the further experimental part, the given results are graphically presented.

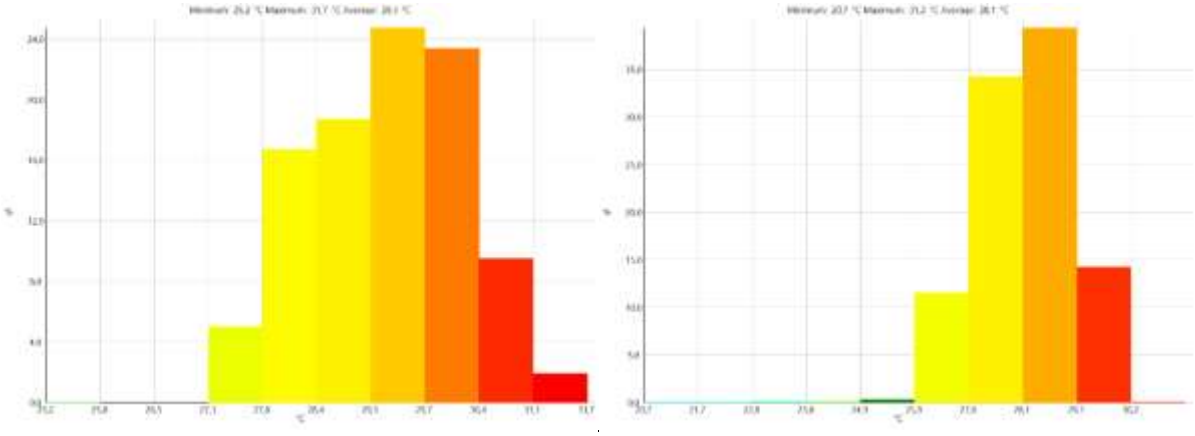
Table 3. The measured temperature for the upper body in zones 1 and 2

SAMPLE ID	UPPER BODY TEMPERATURE (ZONES 1 AND 2), [°C]	
	BEFORE TRAINING	AFTER TRANING
KF1	31.7	31.2
KF2	31.5	32.9
KF3	32.2	32.2



a. b.

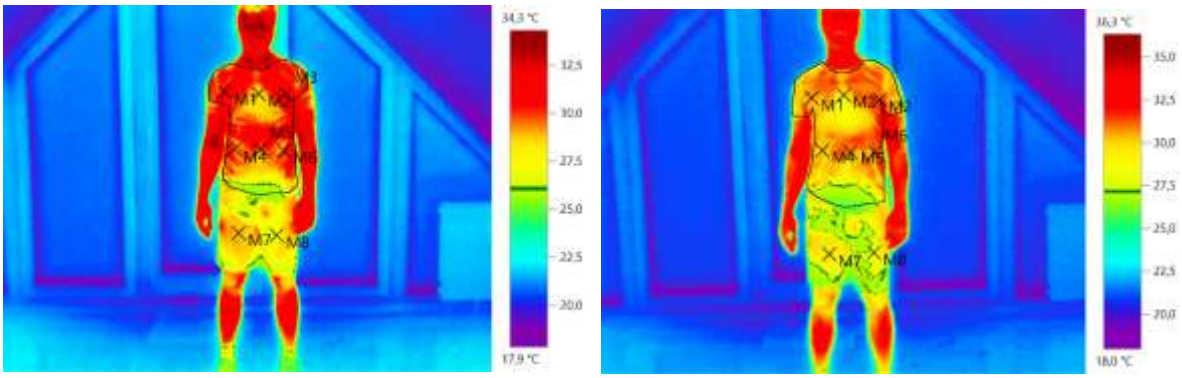
Figure 4. Thermogram for sample KF1: (a) before training; (b) after training



a. b.

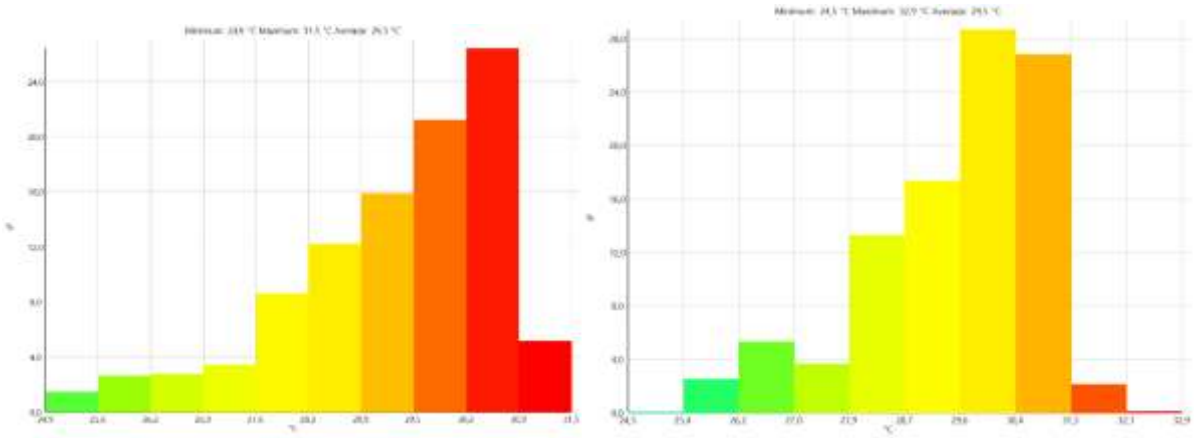
Figure 5. Graphical representation of temperatures for sample KF1: (a) before training; (b) after training

The results obtained for the first KF1 sample can be seen in Figures 4 and 5. The results show that the average temperature before training on the upper body (points M1 - M3) is 29.6 °C. After training, the body temperature drops slightly to 28.8 °C. The same goes for the other two zones. The total temperature of the upper body before training is 31.7 °C, while the temperature decreases slightly after training to 31.2 °C. The results of the reduced temperature indicate that sweating is activated in the body. Since the material is made of 100% polyester that does not have the ability to absorb, sweat accumulates on the surface of the body and cools the skin.



a. b.

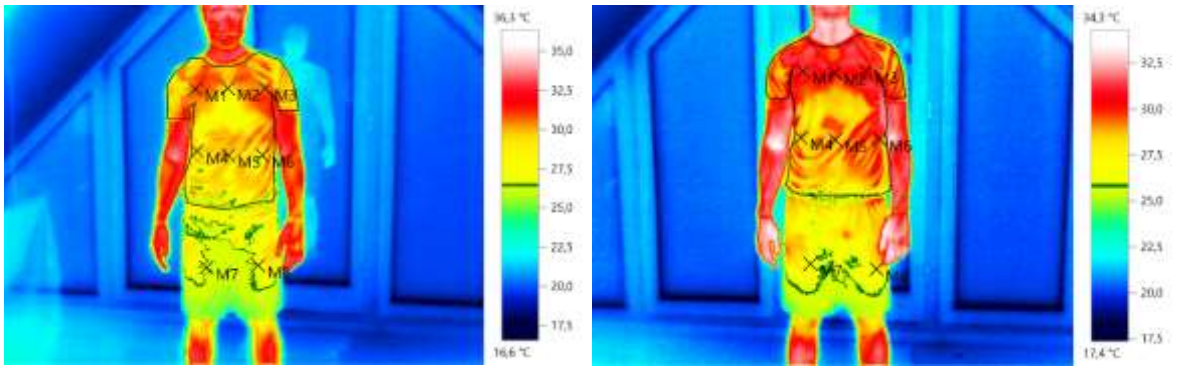
Figure 6. Thermogram for sample KF2: (a) before training; (b) after training



a. b.

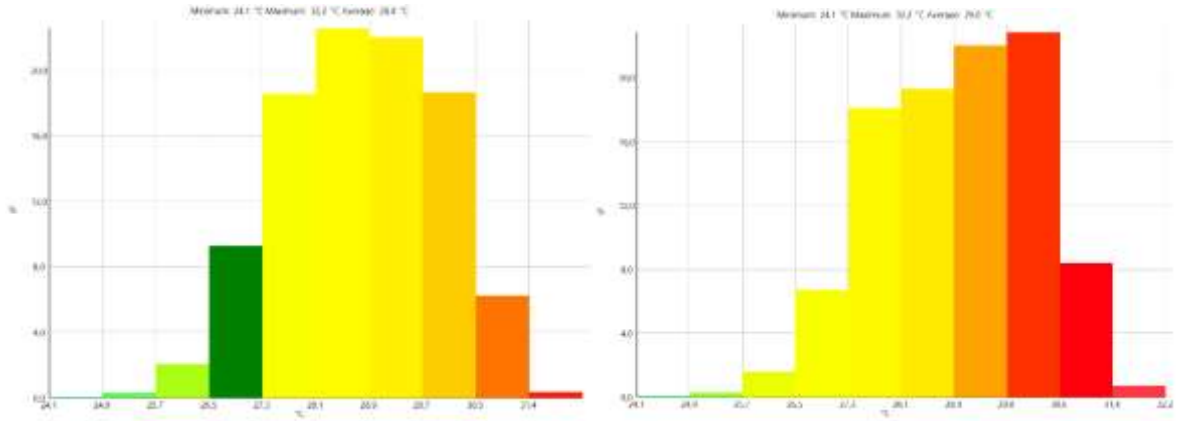
Figure 7. Graphical representation of temperatures for sample KF2: (a) before training; (b) after training

The measurement results for sample KF2 are shown in Figures 6 and 7. Body temperature rises slightly after training. The temperature before training in the upper body is 31.5 °C, while after training it is 32.9 °C. An increase in temperature can be seen in all zones of the body. In the lower part of the body, the temperature before training is on average 27.6 °C, while after training it is 28.3°C.



a. b.

Figure 8. Thermogram for sample KF3: (a) before training; (b) after training



a. b.

Figure 9. Graphical representation of temperatures for sample KF3: (a) before training; (b) after training

The results for sample KF3 can be seen in Figures 8 and 9. The total measured temperature before training, in the upper part of the body in zones 1 and 2 is 32.2 °C. After training, there is no change in the total temperature of the upper body. The temperature remains the same. Looking at the zones separately, the average temperature before training at points M1 - M3 is 29.6 °C, while in the same area after training the temperature rises slightly to 30.2 °C. The same situation is repeated at the remaining points of the measured temperature.

Figure 10 shows a significant difference between all three tested materials. All materials are made of 100% polyester, and the measurements were tested under the same conditions. Materials differ in fabrics structure and fabric mass. The fabric structure of material F1 is rib knit stitch with eyelets, and material F2 is interlock. The structure of material F3 is the same as material F1. Therefore, the final results of measurements with a thermographic camera also differ. Material F2 stood out from the other two samples. After 20 minutes of warm-up training,

the F2 material has an increase in temperature of 1.4 °C. The results point out that the material KF2 affected the highest increase in body temperature after training which is unwanted for the establishment of an optimal level of comfort. This outcome confirmed the importance of the advanced use of thermography for the evaluation of sportswear for professional athletes.

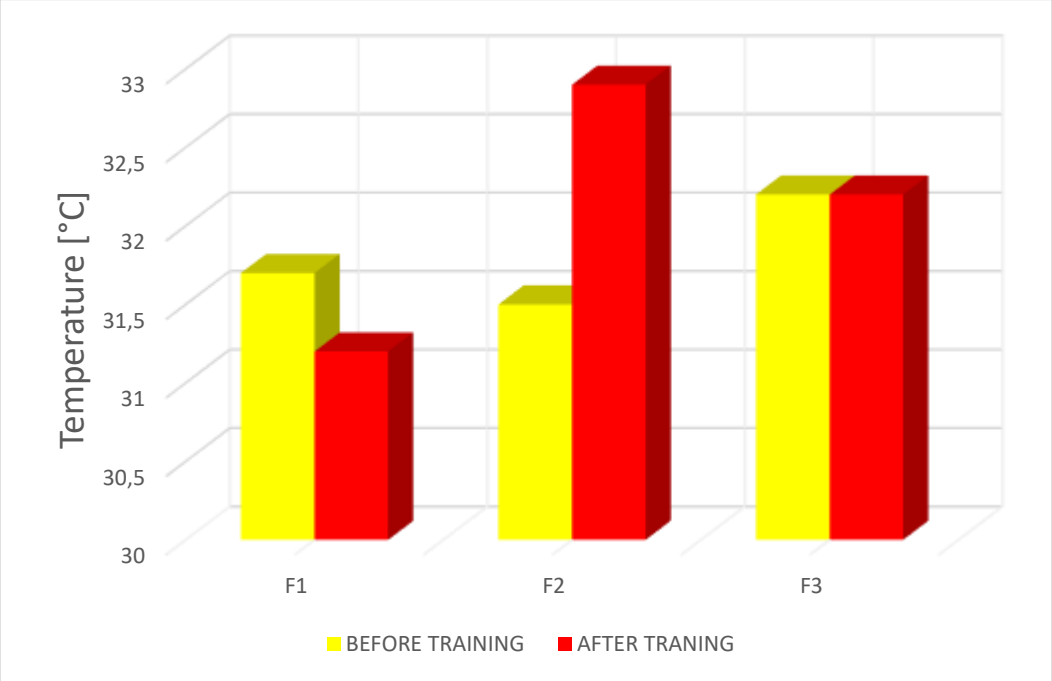


Figure 10. Graphical representation of the difference in temperature for all tested samples, before and after training

CONCLUSION

The aim of this paper is an advanced use of thermography to determine the sorption properties of sportswear materials and to measure upper body temperature changes when football players perform warm-up training. Three representative 100% PES knitted fabrics that differ in fabric structure were selected for this experiment. The research has shown that all three selected knitted fabrics can be characterized as fast absorbing and quick drying knitted fabrics. It stands out as specimen KF3 which has the highest absorption rate, and a relatively short drying time. The results of measurements with a thermographic camera when volunteers perform warm-up training pointed out that the material KF2 affected the highest increase in body temperature after training which is unwanted for the establishment of an optimal level of comfort. All this confirmed that thermography can be an effective tool for the evaluation of sportswear for professional athletes.

Acknowledgement



This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project IP-2020-02-5041 „Textile Materials for Enhanced Comfort in Sports“ – TEMPO.

REFERENCES

N. Özdil, A. Marmaralı & S. D. Kretzschmar. (2007). Effect of yarn properties on thermal comfort of knitted fabrics. International Journal Of Thermal Sciences, 1318–1322, Izmir.

M. Manshahia & A. Das. (2013). High active sportswear. Indian Journal Of Fibre, 39, 441-449.

K. F. Au. (2011). Quality control ın the knitting process. Woodhead Publishing Limited, Hong Kong, 213.

M. Hassan, K. Qashqary, H. A. Hassan, E. Shady Ve M. Alansary. (2012). Influence of sportswear fabric properties on the health and performance of athletes. Fibres & Textiles In Eastern Europe, 20(4), 82-88.

H. S. Ahmad Ve H. Jamshaid. (2019). Development of thermo-physiologically comfortable knit structure for sports application. Tekstil Ve Konfeksiyon , 29(2), 105-112.

V. T. Bartel. (2005). Physiological comfort of sportswear. Woodhead Publishing Series in Textiles, Hohenstein Institutes, 177-203.

E. Öner, H. Atasağun, A. Okur, A. Beden, G. Durur. (2013). Evaluation of moisture management properties on knitted fabrics. The Journal Of The Textile Institute, 104(7), 699–707.

S. Jordeva, S. Ćortoševa, K. Mojsov, S. Žežova, S. Risteski V. D. Kuzmanoska. (2017). The influence of the structural characteristics of cotton and polyester knitted fabrics on thermo-physiological comfort. Advanced Technologies, 6(1), 88-92.

V. Kejkar. (2019). Active sportswear fabrics. Trends In Textile Engineering & Fashion Technology. 5(2),603-608.

F. Dotti, B. Cravello, A. Ferri. (2010). Thermo-physiological comfort of a PES fabric with incorporated activated carbon: Part I: Preliminary physical analysis. International Journal Of Clothing Science And Technology, 22(5).

T. Suganthi, P. Senthilkumar, P. Senthilkumar, (2017). Thermal comfort properties of a bi-layer knitted fabric structure for volleyball sportswear.

M. Senthilkumar, M. B. Sampath ve T. Ramachandran. (2013). Moisture management in an active sportswear: Techniques and evaluation—A review article. The Institution of Engineers, 93(2),61-68.

Salopek Čubrić, I., Čubrić, G., Potočić Matković, V. M. (2016). Thermography assisted analysis of textile materials as a predictor of human comfort. In Book of Proceedings of the 6th International Ergonomics Conference ERGONOMICS 2016-Focus on synergy, 295.

Mijovic, B., Salopek Cubric, I., Skenderi, Z., & Reischl, U. (2012). Thermographic Assessment of Sweat Evaporation inside Clothing Systems. Fibres & Textiles in Eastern Europe. 5(94), 81-86.

Salopek Čubrić, I., Čubrić, G. (2021) Body-mapping based on thermographic measurements inder diferent influencing factors, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini. 63(2), 143-154.

Fournet, D., Havenith, G. (2017) Assessment of Sport Garments Using Infrared Thermography. Application of Infrared Thermography in Sports Science. New York: Springer, 159-183.

Petrov, A. (2022) Perspective of infrared thermography and its application in sport. Book of Proceedings, PhD Students' day ISSN 25874-6604, 274-276.

STUDY OF CHARGED PARTICLE AND NEUTRON FLUXES FOR EARTHQUAKE PREDICTION

A.Maksudov

Senior Researcher fellow Physics-technical Institute of Scientific
Associate prof. N. Umaraliev
ORCID NO: 0000-0001-9822-8115

Fergana Polytechnic Institute, Department of Electronics and Instrumentation

ABSTRACT

A new physical object of research for earthquake forecasting, a method and an information-measuring system for studying the issues of earthquake forecasting are proposed.

Works on the search for new types of earthquake precursors suitable for earthquake prediction is carried out continuously. The inadequacy of the properties of known precursors to the parameters of earthquakes does not allow us to develop a method for predicting a seismic disaster. Earthquake forecasting remains an unsolved problem, there is no methodology for predicting the short-term or medium-term time level.

This paper proposes to use the change in the fluxes of charged particles and neutrons as a new earthquake precursor. Based on the results of preliminary experiments, it can be assumed that the change in the fluxes of charged particles and neutrons emitted by nuclear processes are associated with seismic phenomena in the earth's crust.

For example, in more than 25 cases of earthquakes in the Asian region with a magnitude above 4, intense changes in the fluxes of charged particles and neutrons were observed 10-12 hours before the events. An increase in signals was sometimes observed 2-3 days before the events, and after them they disappeared, which hints at a possible correlation.

Based on the assumption of the presence of a correlation between the intensity of neutron and charged particle fluxes and between the earthquake parameters, it is possible to construct a new forecasting method.

Proceeding from this, “studying the fluxes of charged particles and neutrons” is an urgent task.

To solve this problem, it is proposed to build an information-measuring complex that allows organizing a database of the results of continuous monitoring of the studied quantities and parameters of ongoing earthquakes. The recorded data should contain informative signs about the parameters of the earthquake epicenter, the magnitude and the exact time of the occurrence of the events.

To achieve this goal, the information-measuring complex must contain at least three scintillation complexes located in three seismically active zones, allowing synchronous registration of the results measured from all measuring channels in the central database.

Successful solution of the latter problem makes it possible to deeply study the correlation between the intensities of neutron and charged particle fluxes and between the earthquake parameters. For example, the availability of information about the direction of the location of the radiation source allows the correct choice of the epicenter of the event. When determining a practical acceptable correlation, it becomes possible to build a system for predicting the parameters of the upcoming earthquake.

Keywords: earthquake precursors, forecast, correlation, scintillation sensors, neutron fluxes, charged particle fluxes.

INTRODUCTION

Great efforts are being made all over the world to be able to predict earthquakes, but we often find ourselves powerless in the face of the unexpected onslaught of the elements of the earth. The destructive property of all seismic disasters is not only their gigantic energy, which takes away human lives and destroys material and cultural values but also their suddenness and unpredictability. The problem is complex and requires reliable criteria for assessing seismic hazards. Methods for registering earthquake precursors differ in the form of the complexity of the algorithms created for the early analysis of data in real-time, and the small amplitudes of the received signals, which are insufficient to create a reliable system for early hazard detection. This is due to the instability of time, the difference in the effects of the distribution of precursors, and the inadequacy of the properties of precursors towards the parameters of earthquakes, all of that casting doubt on the main goal - the early forecasting of a seismic catastrophe. The methods for predicting the seismic hazardous phenomena existing so far do not provide exhaustive information in advance. Thus, the United States has refused to conduct a large-scale forecasting work, and California seismicity researchers summarized “According to the new model, earthquakes are random.” There are no generally accepted methods for tackling this task, as the epicenters are normally located 5-35 km deep in the earth and occupy vast territories that cannot be modeled by conventional methods [1]. A generalization of experimental evidence in existing forecast methods for earthquake precursors is formulated by those observed in various effects on the Earth’s surface that are extremely unreliable because these geophysical phenomena are not always uniquely associated with the impending earthquake in this area, and the use of mathematical methods is unlikely to reduce this uncertainty. The main drawback of the ongoing work for the development of a methodology for predicting natural disasters is the absence of the main information about the time of the event, the location of the epicenter of the earthquake, and the impact force (magnitude) associated with the low efficiency of the registered precursors. There is no scientifically fundamental substantiated concept of earthquake occurrence for the development of a forecasting method. The problem remains unsolved, there is no sufficiently reliable method for predicting earthquakes of any (short-term, medium-term) time level. Carrying out experimental studies on a scientific basis with new methods and their qualified geodynamic interpretations will make it possible to predict the origin of seismic disasters. At present, carrying out a short-term (tens of hours) earthquake

forecast is physically justified and technically feasible [1, 2] using observations of time variations in the flux of charged particles of the earth's crust.

CAN WE FORECAST EARTHQUAKES?

Astrophysical factors play an important role in the formation of earthquake foci in the earth's crust, and the earth's surface plays an important role in the transfer of extraterrestrial energy into the Earth's interior [3]. The considered energy sources are different, they act as the basis for the structural-material transformation of the geological environment, and space energy is the basis for the dynamics of seismic processes [4]. Periods of activation (lull) of geodynamic and seismic processes in the lithosphere of the large disjunctive zone are regulated by extraterrestrial forces acting on it from the outside, especially during the formation of foci of micro-impacts and weak earthquakes. In the course of geodynamic and geological processes creating natural disasters, the energy sources that are born in the core of the Earth are affected. Two sources of energy are involved in this, both gravitational and radioactive decay of heavy atomic nuclei, released in the geospheres of Earth's nuclei. The mantle and crust of the Earth are exposed to forces caused by processes occurring in the core, which are informative for determining natural disasters. Dynamic processes in the Earth's crust and strata deviated from the norm are manifested in the spatiotemporal variation in the intensities of charged particle fluxes [3] of the radioactive decays of atomic nuclei and quantum radiation carry information as earthquake precursors. The identification of variations in the fluxes of charged particles helps determine the occurrence of an earthquake and predict beforehand. Monitoring of such emission of charged particles and quantum radiation was used [4, 5] as a sensitive indicator of the readiness of the seismic focus for an earthquake. The study of variations in the flows of charged particles requires obtaining very high statistical accuracy in a short period due to a small value of the amplitude and intensity of radiation, and the high stability of the recording devices.The electronic device we created registers the flow of charged particles in the radial direction, which could be a possible response to the accumulated tectonic stresses in the earth's crust [6]. The measurement results showed an increase in the intensity of currents 2-3 days before the earthquake. This version of the device may indicate an upcoming earthquake. But these changes in the intensity of flows do not contain informative signs about the location of the epicenter. Assuming that the streams of charged particles propagate from the epicenter in radial directions, the device was modified by adding eight direction detectors. This modification makes it possible to obtain informative features for predicting the strength of an earthquake, and informative features for predicting the coordinates of the location of the upcoming earthquake before it occurs [7]. The streams of charged particles probably depend on the remoteness of the device from the epicenter: the farther the epicenter, the later begins to arrive at the device. Hereinafter, the earthquake precursor signal is the integral value of the fluxes during the 8 hours (i.e., within one working day) before the earthquake:

$$N(\mathrm{n}) = \int_0^T I_t(\mathrm{n})\,\partial \mathrm{t}\,;\; n = u(t);\quad n\{0,1,2,\dots 128\};$$

$$T = 8\,hours;\ \Delta t = 10\,\mu sek; \quad I_t(n) = \begin{cases} 1 & if\ u(t)\neq 0; \\ 0 & if\ u(t)=0; \end{cases}$$

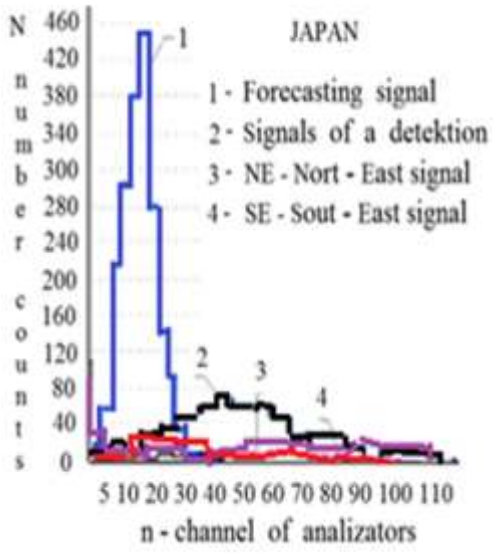


Figure 1

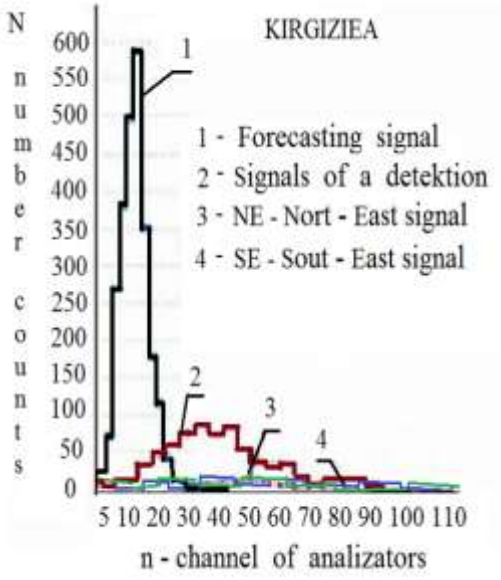


Figure 2.

Figures 1 and 2 show signals - precursors of the Tashkent installation and signals indicating the direction of the location of the upcoming earthquake 10-12 hours before its occurrence in Kyrgyzstan and Japan. The number 1 marks the signals - precursors, and the number 2 marks the signals indicating the direction of the location of the epicenter. Numbers 3 and 4 show the precursors determined from the signals of the direction detectors located to the left and right of the direction detector number 2. The value of the precursors from the device signals and earthquake parameters approximately corresponding to these precursors, received from the EMSC, are presented below in Table No. 1:

Table № 1

№	The country	date	Force, Magmitude erthquake M	Precursor earthquakes ($max\ \{N(n)\}$)
1	Japan	05.02.11	M 5,3	510
2		10.02.11	5,3	520
3		17.02.11	5,6	540
4		27.02.11	5,2	500
5		09.03.11	7,2	740
6		11.03.11	9,0	880
7		20.07.11	5,9	560
8		07.02.12	6,1	590
9		14.03.12	6,9	710
1		23.08.16	5,2	450 Figure 1.
1	Kyrgyzstan	19.07.11	6,1	1700 felt in Tashkent ~ 4,3

2		05.02.12	4,7	700
3		27.07.16	4,0	600

Figure 2.

1	Turkey	08.03.11	M 5,5	550
2		04.04.11	4,1	500
3		23.10.11	7,1	700
4		08.11.11	6,0	590
5		10.11.11	7,0	680
6		14.11.11	6,9	660
7		24.11.11	7,1	700
8		24.01.20	6,8	650
1	Tuva (Russia)	27.02.12	6,7	110
1	Tajikistan	24.01.20	5,5	750
1	Iran	23.02.20	5,7	560
1	Pop (Uzbekistan)	29.01.21	5,0	1600

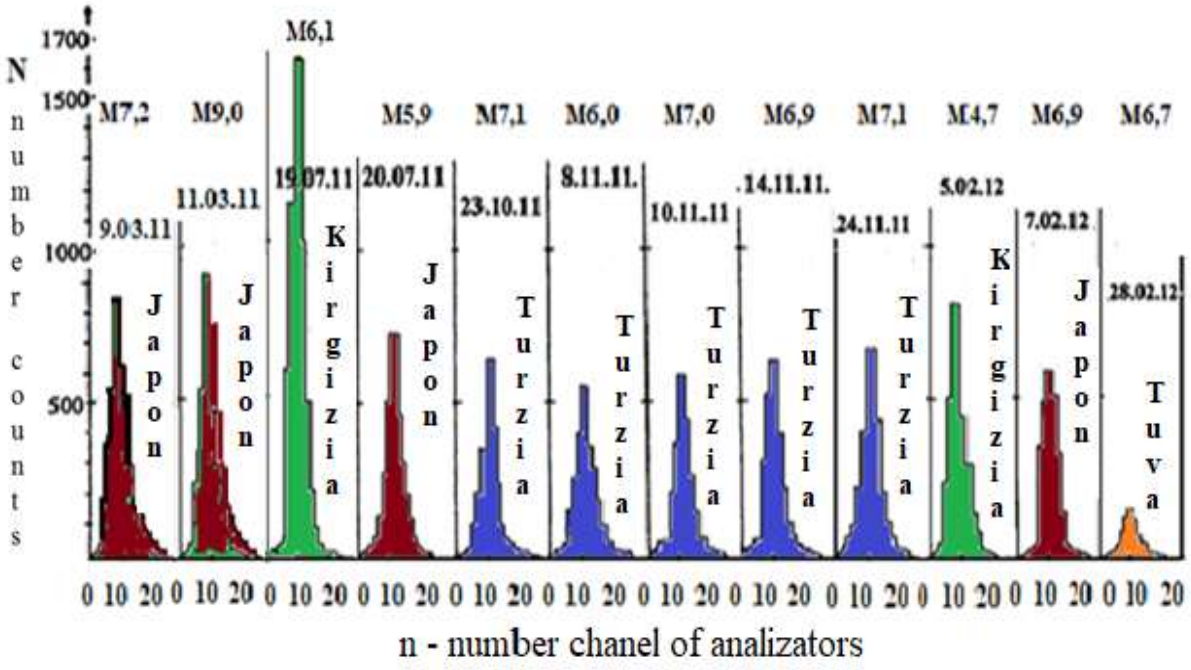


Fig. 3. Precursor signals received from the Tashkent installation a day before earthquakes with magnitude M > 3.

The pulse analyzer AI-128 (in 2011-2016) was used as a recorder of an electronic device, which recorded all these earthquake precursors 10 or more hours before the start of the event. The amplitudes of the signals received from the detectors depend on the energy of the incident charged particles. The maxsimal values of precursor earthquakes obtained over 18 months corresponded with a high probability to the magnitudes of the earthquake in the hypothetical epicenter. Comparing the same magnitudes of occurring earthquakes and the obtained value of precursor earthquakes based on signals from detectors, we can assume the presence of a correlation between them and the magnitudes of upcoming earthquakes. Comparison of the

values of precursor earthquakes obtained from signals from direction detectors with the data of the European Mediterranean Seismological Center (EMSC) shows that the direction of the position of the epicenter corresponds to the readings of the direction detectors [8].



Fig. 4. On the map, the numbers 1, 2, 3, ... 8 indicates the countries where the earthquake occurred, signals that were recorded inTashkent (table №.1).

In this map, the countries of the Asian region indicated by arrows: Japan, Turkey, Kyrgyzstan, Tuva (Russia), Iran and Tajikistan, earthquakes were registered, the parameters of which most likely corresponded to the signals of the precursors determined by the device located in Tashkent before the start of the events.

For reliable confirmation of the presence of a correlation between the fluxes of charged particles and earthquake parameters, it is necessary continuous registration in chronological order of them in a single database of several seismically active areas. By placing such devices in three seismically active regions and combining them into a single information-measuring system, it is possible to perform the above work. Currently, installation work has begun on the placement of such devices in the cities of Fergana, Samarkand and Tashkent.

CONCLUSION

In order to obtain scientifically based confirmation of the presence of a correlation between charged particle fluxes and earthquake parameters, it is necessary to have a database containing information on the values of fluxes and earthquake parameters, between which it is necessary to establish a correlation. Next, it is necessary to select an informative feature from the presented information flows and calculate the correlations between the desired earthquake parameters. When a practically acceptable correlation is obtained, it is possible to build the

corresponding regression models of the earthquake parameters [11], with the help of which it is possible to predict the upcoming earthquake.

RESOURCES

1. Maksudov A. U., (2017), Creation of global networks for registration of earthquake precursors. Computational nanotechnology. 1: 33-35;

2. Maksudov A. U., (2016), Monitoring of seismic precursors for earthquake prediction. Computational nanotechnology. 1: 52-61;

3. Kurskeev A. K., (2011), Earthquake and seismic safety. Almaty, Kazakhstan, "EVRO", p. 504.

4. Yuldashbaev T. S., Maksudov A. U., (2010) Development of a method for registering earthquake precursors from observations of temporal variations in the flux of cosmic rays and neutrons. Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. V. 14, No. 3, pp. 144- 148.

5. Yuldashbaev T.S., Maksudov A.U., Preliminary results of the study of temporal variations of cosmic rays in a new experimental setup. Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 2012, v.14, No. 3, pp. 14-16.

6. Yuldashbaev T.S., Maksudov A.U., et al., (2012), Study of temporal variations in the flux of charged particles and low-energy neutrons. Uzbek Physical journal of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 3:14-18.

7. Asatulla U. Maksudov & Mars A. Zufarov, Measurement of neutron and charged particle fluxes toward earthquake prediction//Earthquake Science, ISSN 1674-4519, Earth Sci, DOI 10.1007/s11589-017-0198-z;

8. Maksudov A. U., Zufarov M. A., Preliminary registration data for earthquake precursors by a modernized installation. Computational nanotechnology. No.3, M. 2017, p. 33-35;

9. Maksudov A. U., et.al. Modernized registering device of harbingers of earthquakes// special issue of proceedings EMSEV2016 Institute of Earthquake Science, China Earthquake Administration, Fuxing Avenue 63, Haidian District, Beijing, 100036, China. 2017.

10, Rakhimov R. Kh., Makhsudov A. U., Zufarov M. A.//Nuclear-radioactive reactions in earth crust the generator of earthquake harbingers. Computational nanotechnology. №3, M. 2018г. p.68-72. http: www.urvak.ru

11. Rakhimov R.Kh., Umaraliev N., Djalilov M.L., Maksudov A.U., (2018), Regressions models for forecasting of earthquakes. Computational nanotechnology. 3: 43-45.

12. Rakhimov R. Kh., Jalilov M. L., A. U. Makhsudov, (2020), “Mathematical modelling of mountain shocks and earthquakes related to volcanism”, Computational nanotechnology. 3:57–61

13. Rakhimov R. Kh., Maksudov A.U., (2020), “The mechanism of anomaly of charged particles before an earthquake”, Computational nanotechnology. 3:72–76.

14. Maksudov A.U., Zufarov M.A. Nuclear-physical method for registering earthquake precursors. The International Symposium “New Tendencies of Developing Fundamental and Applied Physics: Problems, Achievements, Prospectives” November 10-11, 2016, Tashkent, Uzbekistan. 193-194.

İSHALLİ NEONATAL TUJ KUZULARINDA HEMATOLOJİ VE ANEMİ KRİTERLERİ

HEMATOLOGY AND ANEMIA CRITERIA IN NEONATAL TUJ LAMB WITH DIARRHEA

Dr. Öğr. Üyesi Enes AKYÜZ
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
ORCID NO: 0000-0002-3288-2058

Arş. Gör. Dr. Mert SEZER
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
ORCID NO: 0000-0003-1691-7764

Doç. Dr. Mushap KURU
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
ORCID NO: 0000-0003-4409-251X

ÖZET

Bu çalışmada ishalli neonatal Tuj kuzularında hematoloji ve anemi kriterlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 0-20 günlük farklı cinsiyette, ishal semptomu gösteren ve herhangi bir tedavi uygulanmamış 10 ishalli kuzu ile aynı yaş ve özellikte sağlıklı 10 kuzu çalışmaya dahil edilmiştir. Kuzuların fiziksel muayene bulgularında dakikadaki nabız ve solunum sayıları ile rektal ısı değerleri kaydedildi. Ayrıca kuzulardan sadece bir defa analizler için 2 mL kan örneği EDTA'lı tüpe alınmıştır. Tam kan analizi otomatik tam kan analiz cihazında yarım saat içerisinde ölçülmüştür.

Elde edilen verilerden fiziksel muayene bulgularında dakikadaki nabız ve solunum sayıları ile rektal ısı değerleri ishalli ve sağlıklı kuzular arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ($P<0.05$). Ayrıca total lökosit, gronülosit sayısı ile eritrosit ve hemoglobin miktarları arasında da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($P<0.05$). Anemi kriterlerinden eritrosit ve hemoglobin miktarı ishalli kuzularda sağlıklı olanlara oranla düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

Sonuç olarak neonatal dönem kritik bir süreçtir. Bu süreçte ishal semptomlu neonatal Tuj kuzularında enfeksiyona yakalanma olasılığı daha yüksektir. Total lökosit ve gronülosit sayısındaki artış muhtemel bir bakteriyel kaynaklı enfeksiyonun sonucudur. İshalli Tuj kuzularında sağlıklı olanlara göre eritrosit ve hemoglobin miktarının düşük olmasından dolayı hasta kuzulara anemiye yönelik uygulamaların yapılmasının önemli olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Anemi, Hematoloji, Neonatal kuzu, Tuj

ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate hematology and anemia criteria in neonatal Tuj lambs with diarrhea. For this purpose, 10 lambs of different gender, 0-20 days old, with diarrhea

symptoms and without any treatment, and 10 healthy lambs of the same age and characteristics were included in the study. In the physical examination findings of the lambs, pulse and respiratory rates per minute and rectal temperature values were recorded. Two mL blood samples were taken from the lambs for analysis only once in an EDTA tube. Whole blood analysis was measured in an automatic whole blood analyzer within half an hour.

From the data obtained, a statistically significant difference was found between the pulse and respiratory rates per minute and rectal temperature values in the physical examination findings between the diarrheal and healthy lambs ($P<0.05$). In addition, a statistically significant difference was found between the two groups in terms of total leukocyte, granulocyte count, and red blood cell and hemoglobin amounts after whole blood analysis ($P<0.05$). The amount of erythrocytes and hemoglobin, which is anemia criteria, was found to be lower in diarrheal lambs compared to healthy lambs ($P<0.05$).

In conclusion, the neonatal period is a critical period. In this process, neonatal Tuj lambs with diarrhea symptoms are more likely to be infected. An increase in the total leukocyte and granulocyte counts is likely the result of a bacterial infection. We believe that erythrocyte and hemoglobin levels are lower in diarrheal tuj lambs compared to healthy ones, and it will be important to apply anemia-oriented practices in the treatment of sick lambs.

Keywords: Anemia, Hematology, Neonatal lamb, Tuj

GİRİŞ

Küçük ruminant yetiştiriciliğinde neonatal dönem olarak adlandırılan doğum sonrası ilk 28 günlük süreç kuzu ve oğlaklar için oldukça önemlidir (Özçelik ve Balıkçı 2018). Bu dönemde görülen hastalıkların mortalite ve morbidite oranları oldukça yüksek seyretmektedir (Gökçe ve ark. 2010). Neonatal dönemdeki en önemli problemlerden biri ishal olup (Özçelik ve Balıkçı 2018) yaklaşık %67 oranında ölüme yol açmakta olup bu durum neonatal ishal sendromu olarak adlandırılmaktadır (Gökçe ve ark. 2010, Özmen ve ark. 2016). Bu dönemde ishale bağlı olarak sürüde ölümler, gelişme geriliği görülmektedir. Bunun yanında yapılan tedaviler oldukça masraflı olup işletme için ciddi ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (Radostits ve ark. 2007). Bu dönemde görülen ishalin nedenleri arasında enfeksiyöz ve nonenfeksiyöz etkenler yer almaktadır (Özçelik ve Balıkçı 2018).

Enfeksiyöz nedenler arasında viral patojenler arasında rota ve coronavirus; bakteriyel patojenler arasında *E. coli* ve suşları, salmonella, *Clostridium perfringes, Campylobacter* spp; paraziter etkenler arasında ascaridler, ve *Eimeria* spp, *Cryptosporidium parvum* yer almaktadır (Bilal 2005, Arslan ve ark. 2016, Özçelik ve Balıkçı 2018). Kuzu ve oğlaklarda ölümlerin %50'sinin ilk 24 saatlik süreçte, %30'unun ilk 72 saatlik süreçte, %11'inin ilk 1 haftada %4'ünün ise 1 haftadan sonra gerçekleşebilmektedir (Binns ve ark. 2002). Neonatal dönemde kuzu ve oğlaklarda ölüme neden olan nonenfeksiyöz nedenler arasında kolostrumun alınmaması veya eksik alınması, doğum yapan koyun ve keçilerde analık içgüdüsünün yetersiz

olması, açlık, olumsuz çevresel şartlar, hipotermi, meydana gelen travmalar (Özçelik ve Balıkçı 2018) beslenmeye bağlı alerjik ve toksik nedenler ile stres faktörleri yer almaktadır (Arslan ve ark. 2016). Anemi kan dolaşımında oksijenin azalması ile karakterize dolaşıma eritrosit sayısı, hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit yüzdenin azalması olarak tanımlanır. Hemoraji, eritrositlerde hemolize yol açan nedenler ve kemik iliğinin çeşitli nedenlerle baskılanması sonucunda meydana gelmektedir (Souma et al., 2015, Katsogiannou ve ark. 2018). Bu çalışmada ishalli neonatal Tuj kuzularında hematoloji ve anemi kriterlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada 0-20 günlük farklı cinsiyette, ishal semptomu gösteren ve herhangi bir tedavi uygulanmamış 10 ishalli kuzu ile aynı yaş ve özellikte sağlıklı 10 kuzu çalışmaya dahil edilmiştir. Kuzuların fiziksel muayene bulgularında dakikadaki nabız ve solunum sayıları ile rektal ısı değerleri kaydedildi. Ayrıca kuzulardan sadece bir defa hematolojik analizler için 2 mL kan örneği EDTA'lı tüpe (BD Vakutainer®, BD, UK) alınmıştır. Tam kan analizi otomatik tam kan analiz cihazında (VG-MS4e®, Melet Schloesing, Fransa) yarım saat içerisinde ölçülmüştür.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS®(SPSS 26.0, Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Shapiro-Wilk testine göre normal dağılım gösteren gruplar arasındaki istatistiksel farklar independent sample t-test ile karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlar mean ± standart error of mean (SEM) olarak verildi. Sonuçların değerlendirilmesinde $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada sunulan ishalli kuzuların fiziksel muayene bulgularından rektal ısı ($P<0.015$), kalp atım sayısı ($P<0.001$) ve solunum sayısı ($P<0.017$) kontrole göre istatistiksel düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Çalışmada lenfosit sayısı, monosit sayısı, ortalama eritrosit hacmi, hematokrit yüzdesi ve platelet miktarında istatistiksel düzeyde fark belirlenmedi ($P>0.05$, Tablo 1).

Yapılan klinik muayeneler sonucunda ishalli kuzuların sağlıklı olanlara kıyasla depresif olduğu, bazılarının ayakta durmakta zorluk çektiği, emme refleksinin zayıf olduğu ve çevreye olan ilgisinin azaldığı belirlendi. Ayrıca ishalli olan kuzuların anüs çevresinin ıslak olduğu, tüylerinin karışık olduğu ve dehidrasyonun muhtemel sonucundan dolayı gözlerin orbitaya çöktüğü gözlendi.

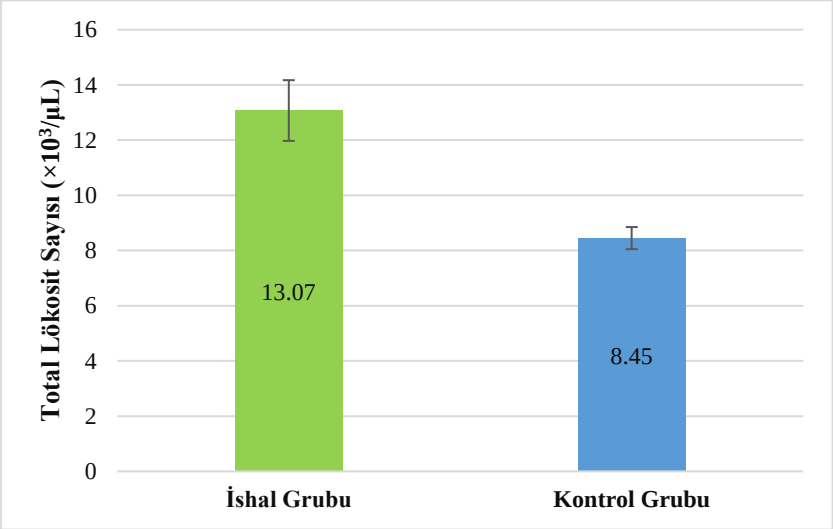
İshalli kuzularda diş etlerinin ve görünen mukoz membranların gülgini rengini kaybettiği ve yerine solgun bir hal aldığı da belirlendi. Kapillar tekrar dolum süresinin de uzadığı tespit edildi.

Tablo 1. İshalli ve kontrol grubu kuzuların fiziksel muayene bulguları ve hematolojisi.

Parametre	İshal Grubu	Kontrol Grubu	P değeri

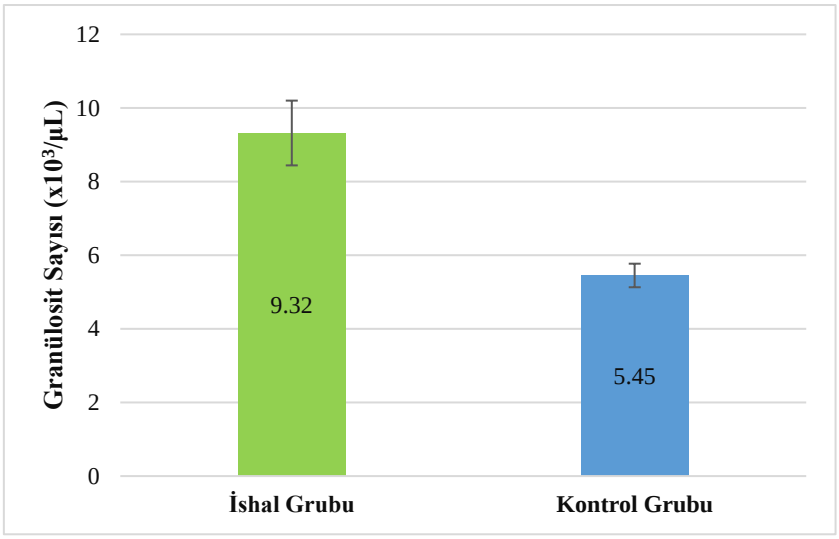
	Ortalama ± Standart Hata		
Rektal ısı (°C)	40.02 ± 0.41	38.78 ± 0.09	0.015
Kalp atım sayısı/dakika	154.20 ± 5.83	118.80 ± 6.77	<0.001
Solunum sayısı/dakika	61.20 ± 5.21	44.20 ± 3.81	0.017
Total lökosit sayısı (×10^3/µL)	13.07± 1.10	8.45 ± 0.40	0.002
Lenfosit sayısı (x10^3/µL)	3.01 ± 0.41	2.58 ± 0.15	0.351
Monosit sayısı (x10^3/µL)	0.43 ± 0.05	0.41 ± 0.02	0.748
Granülosit sayısı (x10^3/µL)	9.32 ± 0.88	5.45 ± 0.32	0.002
Eritrosit sayısı (x10^6/µL)	9.52 ± 0.36	10.61 ± 0.33	0.042
Ortalama eritrosit hacmi (fL)	39.75 ± 0.89	37.72 ± 1.02	0.149
Hematokrit (%)	41.69 ± 1.65	39.07 ± 4.61	0.251
Hemoglobin miktarı (g/dL)	11.31 ± 0.28	13.83 ± 0.47	<0.001
Platelet miktarı (x10^3/µL)	420.70 ± 51.49	447.50 ± 76.81	0.775

İshalli gruptaki kuzuların total lökosit sayısı kontrole göre muhtemel enfeksiyon kaynaklı istatistiksel düzeyde anlamlı yüksek bulundu (P=0.002, Şekil 1).



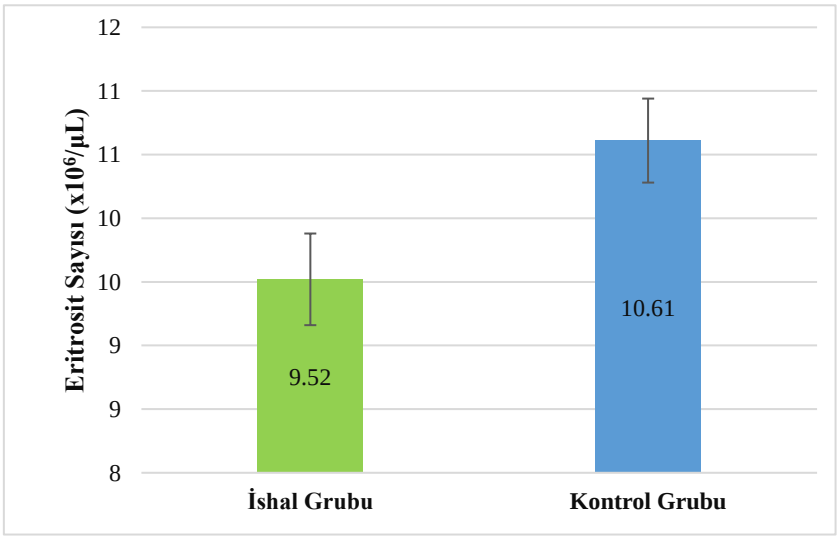
Şekil 1. İshalli ve kontrol grubu kuzuların total lökosit sayısı (P=0.002).

İshalli gruptaki kuzuların gronülosit sayısı kontrole göre muhtemel enfeksiyon kaynaklı istatistiksel düzeyde anlamlı yüksek bulundu (P=0.002, Şekil 2).



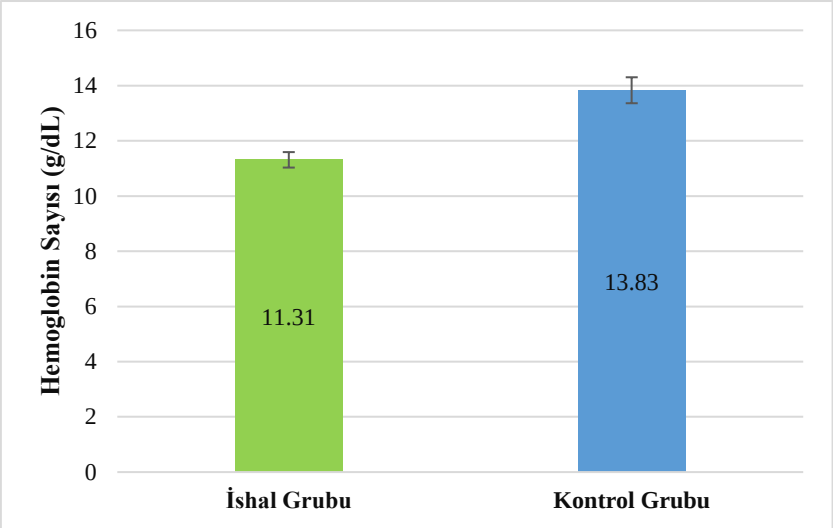
Şekil 2. İshalli ve kontrol grubu kuzuların granülosit sayısı (P=0.002).

İshalli gruptaki kuzuların eritrosit sayısı kontrole göre istatistiksel düzeyde anlamlı düşük bulundu (P=0.042, Şekil 3).



Şekil 3. İshalli ve kontrol grubu kuzuların eritrosit sayısı (P=0.042).

İshalli gruptaki kuzuların hemoglobin sayısı kontrole göre istatistiksel düzeyde anlamlı düşük bulundu (P<0.001, Şekil 4).



Şekil 4. İshalli ve kontrol grubu kuzuların hemoglobin sayısı (P<0.001).

SONUÇ

Sonuç olarak neonatal dönem kritik bir süreçtir. Bu süreçte ishal semptomlu neonatal Tuj kuzularında enfeksiyona yakalanma olasılığı daha yüksektir. Total lökosit ve gronülosit sayısındaki artış muhtemel bir bakteriyel kaynaklı enfeksiyonun sonucudur. İshalli Tuj kuzularında sağlıklı olanlara göre eritrosit ve hemoglobin miktarının düşük olmasından dolayı hasta kuzulara anemiye yönelik uygulamaların yapılmasının önemli olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

Gökçe E, Ünver A, Erdoğan HM. (2010). İshalli neonatal kuzularda enterik patojenlerin belirlenmesi. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 16 (5): 717-722.

Özmen Ö, Serpin N, Jamshidi K. (2016). Kuzu ve oğlaklarda kriptosporidioziste patolojik ve immunohistokimyasal bulgular. MAE Vet Fak Derg, 1 (1): 7-13.

Özçelik A, Balıkçı E. (2018). Elazığ yöresinde ishalli neonatal kuzu ve oğlakların bazı ishal etkenlerinin hızlı test kitleri ile teşhisi. FÜ Sağ Bil Vet Derg, 32 (1): 39-43.

Arslan S, Öncel T, Malal ME, Satır E, Sait A, Ünsal Baca A, Yaman Aydoğan D. (2016). Bacteriological, virological and parasitological etiology in diarrhea cases in determined in post-mortem lambs and kids in marmara region. Van Vet J, 27(3) 147-152.

Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine, 10th Edition, Philadelphia, USA: Saunders Elsevier Ltd, 2007.

Bilal T. Koyun-Keçilerin İç Hastalıkları ve Beslenmesi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, 2005.

Binns SH, Cox IJ, Rizvi S, Green LE. (2002). Risk factors for lamb mortality on UK sheep farms. Prev Vet Med, 52: 87-303.

Katsogiannou EG, Athanasiou LV, Christodoulopoulos G, Polizopoulou ZS. (2018). Diagnostic approach of anemia in ruminants. Hellenic Vet Med Soc, 69(3): 1033-1046.

Souma T, Suzuki N, Yamamoto M. (2015). Renal erythropoietinproducing cells in health and disease. Front Physiol 6:167.

MODELING AND PROPORTIONAL-INTEGRAL CONTROL OF AVIAN INSPIRED UAV FEATHER

[1]S. H. Abbasi, [2]A. Mahmood, [3]A. A. Siddiqui, [4]M. Asad

[1,2,4] Dept. of Electrical and Computer Engineering, SS CASE IT, Islamabad, Pakistan
[3]Bahira University Islamabad, Pakistan

ABSTRACT

During last decade the Unmanned Aerial Vehicles **(**UAV) have been usefully deployed in various applications including medical, intelligence, surveillence, search and rescue, agriculture and tourism. However, turbulence has been declared as a key factor for the low performance of these UAVs. To address this issue of turbulence, birds flight has been studied in detail. The research on avian flight has revealed that during high turbulence and gusts, birds adapt to an intermittent flight (non-flapping phases) in which birds extend their wings and glide. The covert feathers present beside primary feathers during these intermittent flights get activated to mitigate turbulence. This paper presents design of an electromechanical (EM) covert feather for a UAV. Bond Graph Modeling (BGM) approach is used for the detailed model and for the digital simulations of EM covert feather module. State space equations are computed to analyze the model internal dynamics and responses. Finally, Proportional-Integral (PI) Controller is designed for stabilization of feather model. Simulation studies depict results in close agreement with experimental studies and therefore validate the proposed controller design.

Keywords: Bio-Inspiration, Turbulence, Gust Mitigation System, Covert Feather, UAV, Bond Graph Modeling, Reduced Order Modeling, Proportional-Integral Control

I. INTRODUCTION

In the past few decades research and development on UAVs has increased manifold with their wide range of applications starting from Intelligence, Surveillance and Reconnaissance missions to medical and construction services. Moreover, the UAVs have been usefully deployed in agriculture for applications of pesticides on crops, monitoring of weeds, pests, and nutritional deficiencies along with geographical survey of crops, area and water resources. However, turbulence in agricultural fields has been declared as a key factor for the low performance of these UAVs [1].

To counter the issue of turbulence several conventional and bio-inspired Gust Mitigation Systems (GMS) have been developed to date for aircrafts. NASA has presented a system that detects incoming turbulent gusts through the use of a LIDAR optical sensor [2]. Other conventional techniques include Vortex Generators and Synthetic Jet Apertures based aircrafts designs. But the same are confined only for larger aircrafts and not explored for UAVs. Biologically inspired GMS include research on flow sensors that comes in the form of feather like wing panels. Blower and Wickenheiser replicate concept of avian feathers in fixed wing

UAVs and explore their use for gust alleviation [3]. Mahmood & Abbasi [4-7] have developed covert feathers inspired GMS design to mitigate gust in UAVs. The design starts from presenting the feather basic design, then formulation of GMS and finally development of a complete UAV model incorporating the GMS. Moreover stability analysis and control design also form part of their research.

Bond graph modeling (BGM) approach for modeling of FUAVs has also been an area of interest in past few years. Jahanbin et al. [8] extensively studied the BGM approach and presented an efficient dynamic model for simulation of a flapping robot performance using this technique. Abbasi et al. [9-11] also explored BGM for development of gust mitigating FUAV model and the results matched the literature works. However, all these FUAV models exhibited large states thereby making control synthesis a laborious task. Model Order Reduction (MOR) and Reduced Order Modeling (ROM) of UAV models are therefore inevitable to reduce the complex models. These have been studied by several researchers including Wang et al. [12] and Avanzini et al. [13].

In this research, birds flight has been studied in detail to address this issue of turbulence in agricultural drones. The research on avian flight has revealed that during high turbulence and gusts, birds adapt to an intermittent flight (non-flapping phases) in which birds extend their wings and glide. The covert feathers present beside primary feathers during these intermittent flights get activated to mitigate turbulence. This paper presents design of an electromechanical (EM) covert feather for a UAV. Bond Graph Modeling (BGM) approach is used for the detailed model and for the digital simulations of EM covert feather module. State space equations are computed to analyze the model internal dynamics and responses. Finally, Proportional-Integral (PI) Controller is designed for stabilization of covert feather model. Simulation studies depict results in close agreement with experimental studies and therefore validate the proposed controller design.

II. DESIGN

The proposed artificial covert feather comprises of a flap, mechanical linkage, linear encoder, piezoelectric transducer (PZT), voice coil, amplifier and controller. The flap of the electromechanical module senses the incident gust. The rotational motion of flap is converted into axial force that is applied to PZT through mechanical linkage and linear encoder depending on the magnitude of the turbulent force experienced. The linear encoder measures displacement of the mechanical linkage. The PZT generates a voltage and is fed to microprocessor installed into each module. The data is assessed and a desired output command is generated to drive the voice coil. In this complete process the module is converted from a sensor into an actuator. Detailed diagram of the electromechanical feather module is shown in figure 1.

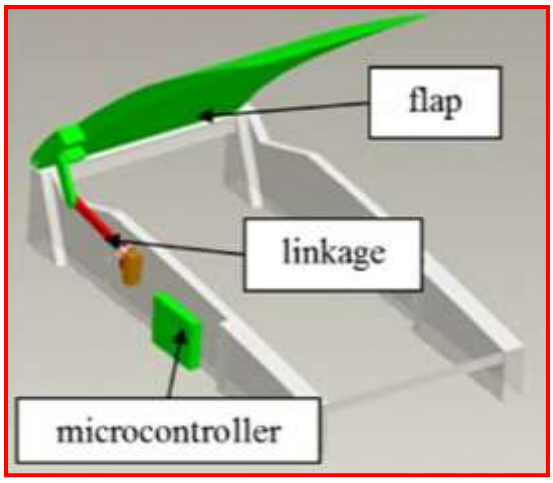


Figure 1 Artificial covert feather design

III. MATHEMATICAL MODEL

Bond graph modeling is a potent tool for modeling engineering systems, particularly when diverse physical domains are present. Additionally, bond graph sub models can be reused smartly, since bond graph models are non-causal [8]. In this study, we use Bond Graph Modeling (BGM) approach for mathematical equations formulation of the proposed feather using 20-Sim software package. Model reduction and controller design is obtained through Matlab. The block diagram of the feather is presented in figure 2. There are 8 energy storing elements making the 8th order model of the system. There are three inputs Sf, MSf & MSe, which are components of input vector $\vec{u}(t)$. Sf (Gust) is the disturbance input whereas MSf and MSe are the controllable inputs. From the bond graph, we obtain 8th order mathematical model of the feather governed by equation given below.

$$\dot{p_1} = ic \cdot p_3 + ic \cdot q_3 \quad (1)$$

$$\dot{q_1} = \frac{1}{I_1} \cdot p_2 \quad (2)$$

$$\dot{p_2} = \frac{ic}{l} p_3 + \frac{ic}{l} q_3 - \frac{1}{C} q_1 - \frac{1}{C_1} q_2 - \frac{m}{C_2} q_4 \quad (3)$$

$$\dot{q_2} = \frac{1}{I_1} \cdot p_2 \quad (4)$$

$$\dot{p_3} = q_5 \quad (5)$$

$$\dot{q_3} = S_f - \frac{1}{l \cdot I_1} p_2 - \frac{1}{I} p_1 \quad (6)$$

$$\dot{q_4} = \frac{m}{I_1} p_2 - \frac{R}{C_2} q_4 \quad (7)$$

$$\dot{q_5} = \frac{1}{l \cdot I_1} p_2 \quad (8)$$

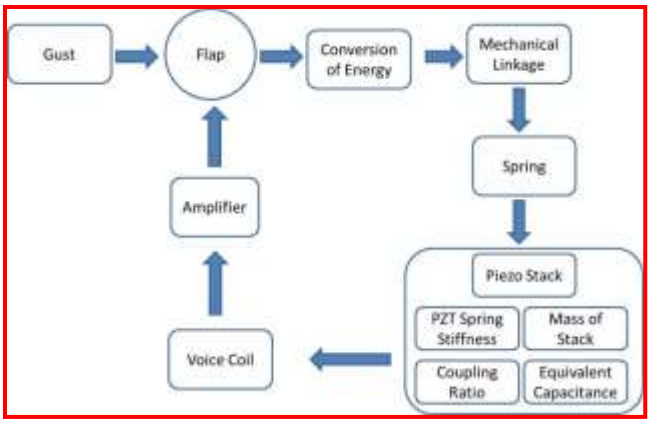


Figure 2 Block Diagram of Feather

The obtained model is reduced using MOR techniques. We use Balanced Truncation to work out a lower order estimate of feather model by neglecting those states having low effect on the overall model response. The final reduced order model came out to be of 2nd order and the state pace of the reduced model is given below.

$$A = \begin{bmatrix} -0.019 & 6.1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = [1 \quad 0]^T$$

$$C = [0.001 \quad 6.1] \quad D = [0]$$

IV. SIMULATION RESULTS

The model obtained in previous section is simulated by taking incident gust on the flap, which is presented as Source of flow (Sf), as input terminal and movement of flap (I_1) is taken as output terminal. Linearization for this input-output provides a model in state space of transfer function realization given above. Figure 3 shows the Pole-Zero plot of the linearized model which depicts pole in right half plan and thus the system is unstable. Figure 4 shows the bode plot. Table 1 shows the open loop poles of the system. The values and specifications of components are taken from [4].

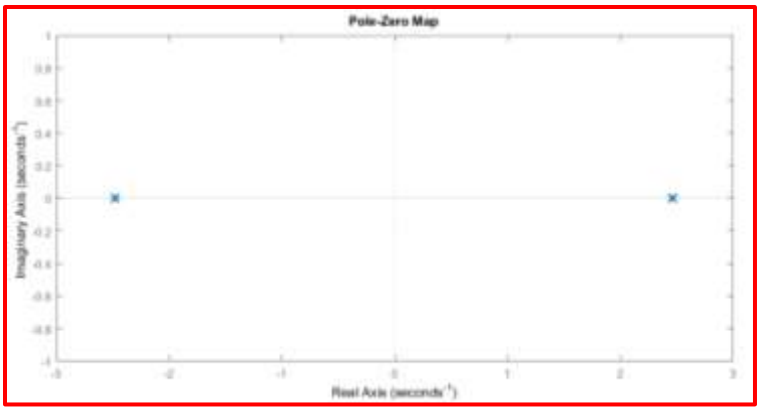


Figure 3 Pole zero map of the model

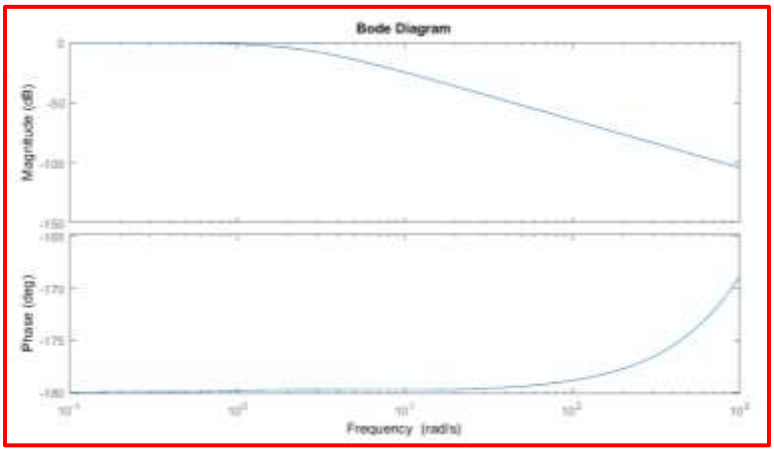


Figure 4 Bode diagram of the model

Table 1 Open Loop Eigenvalues

λ_1	-2.47
λ_2	2.46

V. PROPORTIONAL INTEGRAL (PI) CONTROL

In order to stabilize the unstable open loop system model, we develop a PI controller based feedback control system. The simulink model of the proposed controller si shown in figure 5. Figure 6 shows the step response of the complete feedback control law design as given in Eq (9). The figure shows that the response settles aymptotically therfore stabilizing the system successfully. The controllability of the system is 2 and observability is also of order 2.

$$u(t) = - K \, . \, x(t) \qquad (9)$$

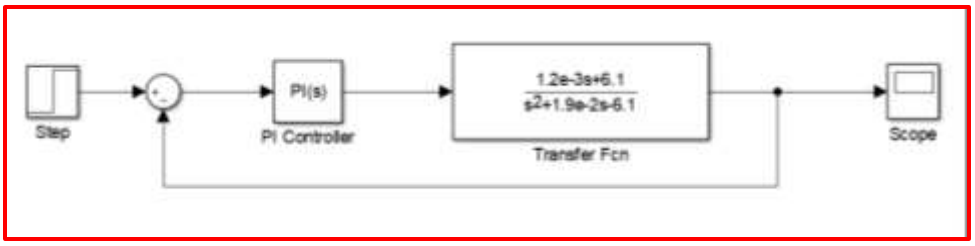


Figure 5 Simulink Model

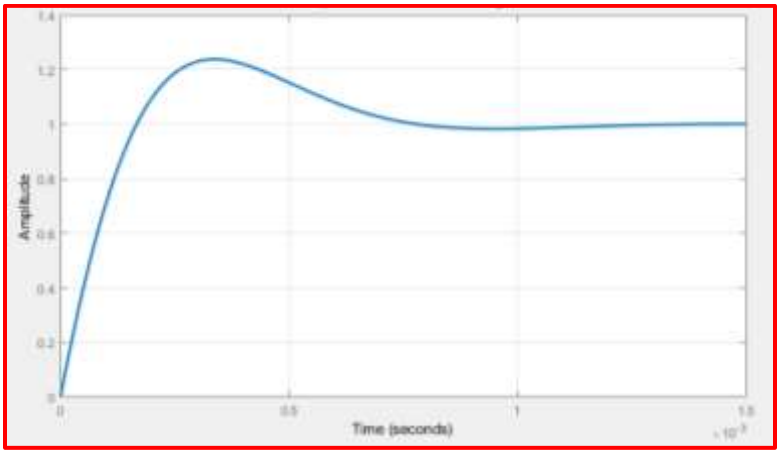


Figure 6 Closed Loop Step Response

VI. CONCLUSION

In this paper we present the design of an electromechanical (EM) covert feather for a bio-inspired UAV. Bond graph modeling (BGM) approach is used for detailed model of an EM covert feather module. State space equations are computed to analyze the model internal dynamics. Reduced Order Modeling (ROM) of the EM feather is presented. Finally, Proportional Integral (PI) controller is designed for stabilization of the unstable covert feather model. Simulation results show that the obtained ROM preserves the characteristics of the original model and the PI controller stabilizes the feather as the response settles asymptotically and therefore validates the proposed methodology.

REFERENCES

[1] Hedenström, A. "Aerodynamics, evolution and ecology of avian flight," Trends in Ecology & Evolution Vol. 17, No. 9, 2002, pp. 415-422.
[2] Advisory Group for Aerospace Research & Development, “Gust load prediction and alleviation on a fighter aircraft,” AGARD, Report R-728, 1986.
[3] Blower, C. J., Lee, W. & Wickenheiser, A. M. 2011. “The development of a closed loop flight controller for gust alleviation using biomimetic feathers on aircraft wings”. *ASME Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems.* Pheonix, AZ.

[4] Abbasi, S.H. & Mahmood, A. (2019) Modeling, simulation and control of a bio-inspired electromechanical feather for gust mitigation in flapping wing UAV. In: 2nd International conference on communication, computing and digital systems (C-CODE' 19), Pakistan.
[5] Abbasi, S.H. & Mahmood, A. "Bio-Inspired Gust Mitigation System for a Flapping Wing UAV: Modeling and Simulation" J Braz. Soc. Mech. Sci. Eng. (2019) 41: 524. https://doi.org/10.1007/s40430-019-2044-9
[6] S. H. Abbasi, M. Imran, A. Mahmood, "Model Order Reduction of a Bio-Inspired Gust Mitigation System for a Flapping Wing UAV", Ankara V. International Scientific Research Congress, October 10-12, 2021, Ankara, Turkey, 281-288
[7] S. H. Abbasi, A. Mahmood, Abdul Khaliq, "Bioinspired Feathered Flapping Wing UAV Design for Operation in Gusty Environment", Journal of Robotics, vol. 2021, Article ID 8923599, 14 pages, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/8923599
[8] Jahanbin Z, Karimian S (2018) Modeling and parametric study of a flexible flapping wing MAV using the bond graph approach. J Braz Soc Mech Sci Eng 40:1–19
[9] Abbasi, S. H., Mahmood, A., Memon, S.A., "Bond Graph Modeling and PID Control of a Bioinspired Electromechanical Covert Feather for a Flapping Wing Uav", International Cappadocia Scientific Research Congress, 15-17 December 2021, Cappadocia, Turkey, 271-276.
[10] Abbasi, S. H., Imran, M., Mahmood, A., Sial, M. B., "Modeling, Simulation and Control of a Biomimetic UAV Wing", Cukurova 7th International Scientific Researches Conference, September 2021, Adana, Turkey, 137-143
[11] S. H. Abbasi, A. Mahmood, Abdul Khaliq "Reduced Order Modeling and Proportional Derivative Control of an Electromechanical Covert Feather for a Flapping Wing", 2. Baskent International Conference on Multidisciplinary Studies, February 24-25, 2022, Ankara Turkey
[12] Wang, Y., Song, H., Pant, K., Brenner, M.J., and Suh, P.M. (2016). Model order reduction of aeroservoelastic model of flexible aircraft. In *57th AIAA/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference*, 1222.
[13] Avanzini, G., Nicassio, F., and Scarselli, G. (2017). Reduced-order short-period model of flexible aircraft. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, 40(8), 2017–2029.

VARIATIONAL FORMULATION AND NUMERICAL SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR NONLINEAR BIHARMONIC EQUATION

Fidan NAGHIYEVA,

Kocaeli University, Faculty of Arts and Sciences,

Department of Mathematics, Izmit, Kocaeli.

ORCID NO: 0000-0003-1691-6331

Prof. Dr. Zahir MURADOĞLU

Kocaeli University, Faculty of Arts and Sciences,

Department of Mathematics, Izmit, Kocaeli.

ORCID NO: 0000-0002-4492-9693

ABSTRACT

The mathematical model of the problem related to the bending of the elasto-plastic plate is expressed by nonlinear biharmonic equation. The solution of this equation represents the deflection which is occurred by the load applied onto the plate. It is assumed that elasto-plastic plate fills the region $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R^2 : 0 \le x_\alpha \le l_\alpha, \alpha = 1,2\}$ with its middle surface in the Ox_1x_2 plane and this plate is deformed by the effect of vertically applied forces. In the literature, it is mostly solved using finite element or boundary element methods, because of the variational character of the deformation problem of the elastic plate. In this study, considering the elasto-plastic behavior and plasticity function of a deformable plate, the variational problem corresponding to the boundary value problem for the nonlinear biharmonic equation is formulated. The numerical analysis of the obtained solution was examined by using the computer program prepared to find the numerical solution of the problem in different boundary conditions.

Keywords: Elasto-Plastic Plate, Variational Problem, Biharmonic Equation, Plasticity Function, Numerical Solution.

INTRODUCTION

In many areas of engineering, application problems are solved with the help of very expensive experiments. The production of new materials, which have different properties according to their application areas, is one of the important problems of materials of engineering. The bending problem of elasto-plastic plate, which is one of the important problems of rigid body mechanics, is mathematically modeled with the boundary value problem for nonlinear fourth

order partial differential equations called biharmonic equations. Considering only flexible state of the plate, the model turns into a linear differential equation.

MATERIAL AND METHOD

Elasticity and plasticity theory of the equilibrium equation of the elasto-plastic plate, which is one of the important problems of rigid body mechanics, was first studied extensively by Timoshenko (1972). The deformation problems of thin plates modeled by the classical Kirchhoff theory were later discussed by Reddy (2007). Plate theory for multilayer sandwich plates was developed by Noor and Burton (1989), using monotone potential operator theory, and a variational approach for nonlinear biharmonic equations for bending of elasto-plastic plates was developed by Hasanov (2007). Numerical solutions have been made by some researchers, using the Ritz method, and analyzed for vibration and deformation analyzes of internal hinged plates (Wang et al., 2001; Xiang and Reddy, 2003). The problem of bending a rectangular plate under a load, given symmetrical boundary conditions along its edges, has also been studied in the literature (Quintana and Grossi, 2012; Quintana and Grossi, 2014). Different possible combinations of simply supported, clamped or free boundary conditions can be given along each plate edge as boundary conditions. Yao, Tan, Xu, and Che (2020) presented three hinge-line methods to calculate the deformation of thin plates under quasi-static axial loading, the bending problem of the plate system formed by joining plates with different properties side by side and the transmission conditions between the plates were obtained (Yazıcı and Muradoglu, 2020). The aim of this study is to determine the variational approach and obtain the numerical solution for the nonlinear biharmonic equation containing the plasticity function.

MATHEMATICAL MODEL

According to Kachanov theory for deformable materials, the relation between strain tensors $\varepsilon^D = \left\{\varepsilon_{ij}^D\right\}$ and stress tensors $\sigma^D = \left\{\sigma_{ij}^D\right\}$, $i, j = 1,2,3$ was defined by the Hencky relation (Kachanov, 1974):

$$\sigma_{ij}^D(w) = \tilde{g}\left(\Gamma^2\right)\varepsilon_{ij}^D(w). \tag{1}$$

The relation between shear strain intensity $\Gamma = \left(2\varepsilon_{ij}^D\varepsilon_{ij}^D\right)^{1/2}$ and shear stress intensity $\tilde{T} = \left(0.5\sigma_{ij}^D\sigma_{ij}^D\right)^{1/2}$ is

$$\tilde{T} = \tilde{g}\left(\Gamma^2\right)\Gamma, \tag{2}$$

with

$$\Gamma^2 = \frac{2}{3}\left[\left(\varepsilon_{11}-\varepsilon_{22}\right)^2 + \left(\varepsilon_{11}-\varepsilon_{33}\right)^2 + \left(\varepsilon_{33}-\varepsilon_{22}\right)^2 + 6\varepsilon_{12}^2\right]. \tag{3}$$

In addition, where the strain tensor components ε_{ij} are

$$\varepsilon_{ij}(w) = -\frac{\partial^2 w}{\partial x_i \partial x_j} x_3, \quad i,j=1,2, \quad \varepsilon_{33}(w) = -\frac{\nu}{1-\nu}(\varepsilon_{11}+\varepsilon_{22}), \tag{4}$$

the following equations are provided for the stress tensor components σ_{ij}:

$$\sigma_{11} = \frac{2}{1-\nu}\tilde{g}(\Gamma^2)(\varepsilon_{11}+\nu\varepsilon_{22}),$$

$$\sigma_{22} = \frac{2}{1-\nu}\tilde{g}(\Gamma^2)(\varepsilon_{22}+\nu\varepsilon_{11}), \tag{5}$$

$$\sigma_{12} = 2\tilde{g}(\Gamma^2)\varepsilon_{12}.$$

Substituting the expressions of the strain tensor,

$$\sigma_{11}(w) = -\frac{2}{1-\nu}\tilde{g}(\Gamma^2)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}+\nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right)x_3,$$

$$\sigma_{22}(w) = -\frac{2}{1-\nu}\tilde{g}(\Gamma^2)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}+\nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}\right)x_3, \tag{6}$$

$$\sigma_{12}(w) = -2\tilde{g}(\Gamma^2)\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}x_3$$

are obtained. The expression (3) becomes

$$\Gamma^2 = \frac{2}{1-\nu}x_3^2\xi^2$$

so,

$$\xi^2(w) = \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}\right)^2 + \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}. \tag{7}$$

Given that $\tilde{g} = \tilde{g}(\Gamma^2)$, the function

$$g(\xi^2) = \frac{12}{h^3}\int_{-h/2}^{h/2}\tilde{g}\left(\frac{2}{1-\nu}x_3^2\xi^2\right)x_3^2 dx_3 \tag{8}$$

is defined, which represents the elasto-plastic behavior of a deformable plate.

Using the definition of moments

$$M_1 = \int_{-h/2}^{h/2}\sigma_{11}(w)x_3 dx_3, \; M_2 = \int_{-h/2}^{h/2}\sigma_{22}(w)x_3 dx_3, \; M_{12} = \int_{-h/2}^{h/2}\sigma_{12}(u)x_3 dx_3, \tag{9}$$

the relations between moments and bending of the plate are obtained as follows:

$$M_1 = -\frac{h^3}{6(1-\nu)}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right),$$

$$M_2 = -\frac{h^3}{6(1-\nu)}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}\right), \qquad (10)$$

$$M_{12} = \frac{h^3}{6}\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}.$$

Since the equilibrium equation of the plate is

$$\frac{\partial^2 M_1}{\partial x_1^2} - 2\frac{\partial^2 M_{12}}{\partial x_1 \partial x_2} + \frac{\partial^2 M_2}{\partial x_2^2} + q(x) = 0 \qquad (11)$$

with the help of the expressions of M_1, M_2 and M_{12} moments, if the expressions (10) are substituted in (11),

$$\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}\left(-\frac{h^3}{6(1-\nu)}g\left(\xi^2(w)\right)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right)\right) - 2\frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2}\left(\frac{h^3}{6}g\left(\xi^2(w)\right)\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}\right)$$
$$+\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}\left(-\frac{h^3}{6(1-\nu)}g\left(\xi^2(w)\right)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}\right)\right) = q(x) \qquad (12)$$

is obtained. As a result the middle surface of elasto-plastic plate with $h > 0$ thickness is on Ox_1x_2 surface and fills the region $\Omega = \left\{(x_1, x_2) \in R^2 : 0 \le x_\alpha \le l_\alpha, \alpha = 1,2\right\}$ and where this plate is assumed to be in the balance with the action of forces applied in the vertical direction, the mathematical model corresponding to the problem with the bending of the elasto-plastic plate

$$Aw = \frac{\partial^2}{\partial x_1^{\,2}}\left[g\left(\xi^2(w)\right)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}}\right)\right] + 2(1-\nu)\frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2}\left[g\left(\xi^2(w)\right)\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}\right]$$
$$+\frac{\partial^2}{\partial x_2^{\,2}}\left[g\left(\xi^2(w)\right)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}}\right)\right] = F(x_1, x_2) \qquad (13)$$

is expressed by nonlinear biharmonic equation. Here, the function $w(x_1, x_2)$ represents the collapse on the surface of the plate. $F(x_1, x_2) = 6(1-\nu)q(x)/h^3$ is obtained, as $q(x)$ is the intensity of the loads applied perpendicular to the middle surface of the plate. The function $g = g(\xi^2)$ is called the plasticity function represented the elasto-plastic behavior of a deformable plate, and is defined as follows:

$$g\left(\xi^2\right)=\begin{cases} G, & 0\le\xi^2\le\xi_0^2 \\ G\left(\dfrac{\xi_0^2}{\xi^2}\right)^k, & \xi_0^2<\xi^2\le\xi_M^2,\ k\in(0,1). \end{cases}$$

Here ξ_0 is the elasticity limit, $G=\dfrac{E}{2(1+\nu)}$ is stiffness modulus, $E>0$ is Young's modulus and $\nu>0$ is Poisson's constant.

BOUNDARY CONDITIONS FOR BIHARMONIC EQUATION

In general, the following boundary conditions are given at the boundary Γ of the region Ω for the nonlinear biharmonic equation:

1. Clamped Boundary Condition:

$$w(x)=\frac{\partial w}{\partial n}(x)=0,\quad x=(x_1,x_2)\in\Gamma.$$

This condition physically corresponds to welding the plate at the boundary Γ.

2. Simply Supported Boundary Condition:

$$w(x)=\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}+\nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right)=0,$$

$$w(x)=\frac{\partial^2 w}{\partial n^2}(x)=0,\quad x=(x_1,x_2)\in\Gamma.$$

In this case, there is no displacement (bends) at the boundary, but unlike the clamped boundary condition, the plate has a rough bend (sharp tip).

3. Free Boundary Condition:

$$\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}+\nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}\right)+2(1-\nu)\frac{\partial}{\partial x_2}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1\partial x_2}\right)=0$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2}+\nu\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2}=0,\quad x=(x_1,x_2)\in\Gamma.$$

In this case, the edges of the plate are free.

VARIATIONAL FORMULATION

Let us consider the nonlinear biharmonic equation for a linear set Ω whose elements are continuous functions $w(x_1, x_2)$ with partial derivatives up to fourth order in a closed region $\bar{\Omega}$. To define the variational problem corresponding to this equation, the scalar product (Aw, v) is considered for any function $v(x_1, x_2) \in \Omega$:

$$(Aw, v) = \int_\Omega \left[\frac{\partial^2}{\partial x_1^{\,2}} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] + 2(1-\nu) \frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2} \right] \right.$$

$$\left. + \frac{\partial^2}{\partial x_2^{\,2}} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} \right) \right] \right] v(x_1, x_2)\, dx = \int_G F(x_1, x_2)\, v(x_1, x_2)\, dx \,. \qquad (14)$$

Firstly, the Green's formula is applied twice consecutively to the first collected term in equation (14), we get

$$\int_\Omega \frac{\partial^2}{\partial x_1^{\,2}} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] v\, dx = \int_\Gamma \frac{\partial}{\partial x_1} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] v n_1\, ds$$

$$- \int_\Gamma \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial v}{\partial x_1} n_1\, ds + \int_\Omega \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x_1^2}\, dx \,. \qquad (15)$$

Similarly, the Green's formula is applied twice consecutively to the second collected term with respect to the variables x_1 and x_2, respectively. Finally, the Green's formula is applied twice to the third one with respect to the variable x_2, and then the obtained expressions are summed up, the following expression is obtained:

$$(Aw, v) = \int_\Omega \left[\left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x_1^2} + (1-\nu) \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2} \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x_1 \partial x_2} \right.$$

$$+ (1-\nu) \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_2 \partial x_1} \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x_2 \partial x_1} + \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x_2^2} \Bigg] dx$$

$$+ \int_\Gamma \left[\frac{\partial}{\partial x_1} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] n_1 + (1-\nu) \frac{\partial}{\partial x_2} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2} \right] n_1 \right.$$

$$\left. + (1-\nu) \frac{\partial}{\partial x_1} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_2 \partial x_1} \right] n_2 + \frac{\partial}{\partial x_2} \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} \right) \right] n_2 \right] v\, ds$$

$$- \int_\Gamma \left[\left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial v}{\partial x_1} n_1 + (1-\nu) \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2} \right] \frac{\partial v}{\partial x_1} n_2 \right.$$

$$\left. + (1-\nu) \left[g\left(\xi^2(w)\right) \frac{\partial^2 w}{\partial x_2 \partial x_1} \right] \frac{\partial v}{\partial x_2} n_1 + \left[g\left(\xi^2(w)\right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} \right) \right] \frac{\partial v}{\partial x_2} n_2 \right] ds \,. \qquad (16)$$

In expression (16), integrals on the boundary Γ are simplified, and when the properties of derivatives such as norm and tangent are taken into account, being

$$Mw = (1-\nu)\frac{\partial^2 w}{\partial n^2} + \nu\Delta(w), \tag{17}$$

$$\begin{aligned} Nw = &\left[g\left(\xi^2(w)\right)\frac{\partial}{\partial n}(\Delta w) + (1+\nu)\left(\frac{\partial w}{\partial n} g\left(\xi^2(w)\right)\right)(\Delta w)\right]\nu \\ &+(1-\nu)\left[\left(2\frac{\partial w}{\partial n} n_1 n_2 + \frac{\partial w}{\partial s}\left(n_1^2 - n_2^2\right)\right) g\left(\xi^2(w)\right)\right]\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}\nu \\ &+(1-\nu) g\left(\xi^2(w)\right)\frac{\partial}{\partial s}\left[\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}\left(n_2^2 - n_1^2\right) + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^{\,2}} - \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^{\,2}}\right) n_1 n_2\right] \end{aligned} \tag{18}$$

becomes to

$$\int_\Gamma g\left(\xi^2(w)\right) Mw \frac{\partial v}{\partial n}\, ds + \int_\Gamma g\left(\xi^2(w)\right) Nwv\, ds\,.$$

Here, Mw is the applied moment and Nw is the shear force. Thus, the boundary conditions for the nonlinear biharmonic equation can be given in the general case as

$$Mw = 0, \tag{19}$$

$$Nw = 0\,. \tag{20}$$

NUMERICAL SOLUTION

In order to obtain the numerical solution of the nonlinear biharmonic equation in different boundary conditions, a computer program was prepared using MATLAB commands and errors analysis of the obtained solutions was performed. When the Poisson's constant is being $\nu = 1/2$ in equation (14), the test function providing the hinge run at the boundaries of the region $\bar{\Omega} = \left\{(x_1, x_2) \middle| 0 \le x_i \le l_i, i = 1,2\right\}$ of the elasto-plastic plate, is considered as

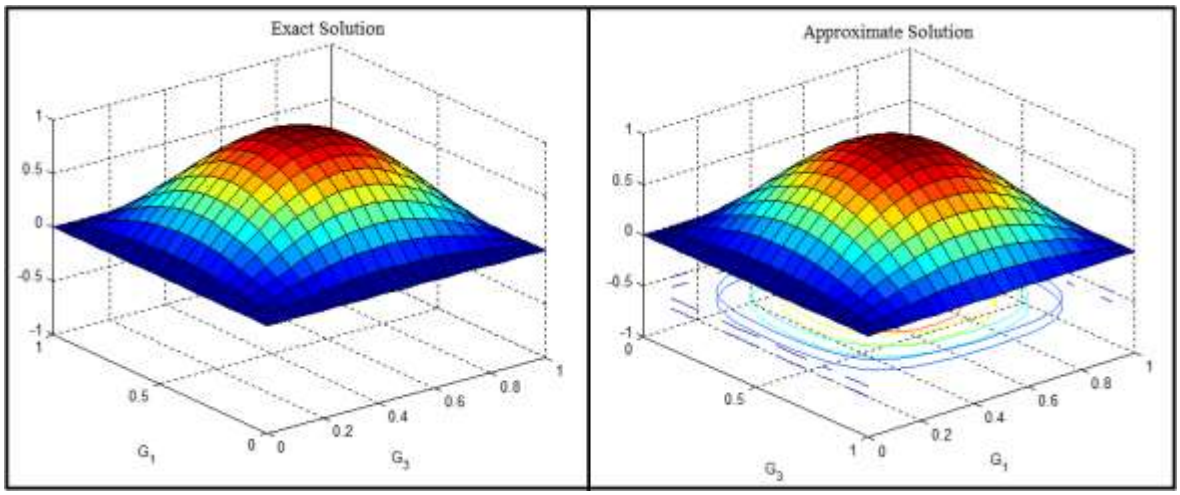
$$w(x_1, x_2) = \sin k_1 \pi x_1 \sin k_2 \pi x_2\,.$$

Taken as $g(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2}$, $F(x_1, x_2)$, which is the right-hand side function of equation (14), is

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) = e^{x_1+x_2} &\left\{\left(k_1^4\pi^4 + 2k_1^2k_2^2\pi^4 + k_2^4\pi^4 - 1.5k_1^2\pi^2 - 1.5k_2^2\pi^2\right)\sin k_1\pi x_1 \sin k_2\pi x_2\right. \\ &+\left(-2k_1^3\pi^3 - 2k_1k_2^2\pi^3\right)\cos k_1\pi x_1 \sin k_2\pi x_2 + \left(-2k_2^3\pi^3 - 2k_1^2k_2\pi^3\right)\sin k_1\pi x_1 \cos k_2\pi x_2 \\ &\left.+k_1k_2\pi^2 \cos k_1\pi x_1 \cos k_2\pi x_2\right\}. \end{aligned}$$

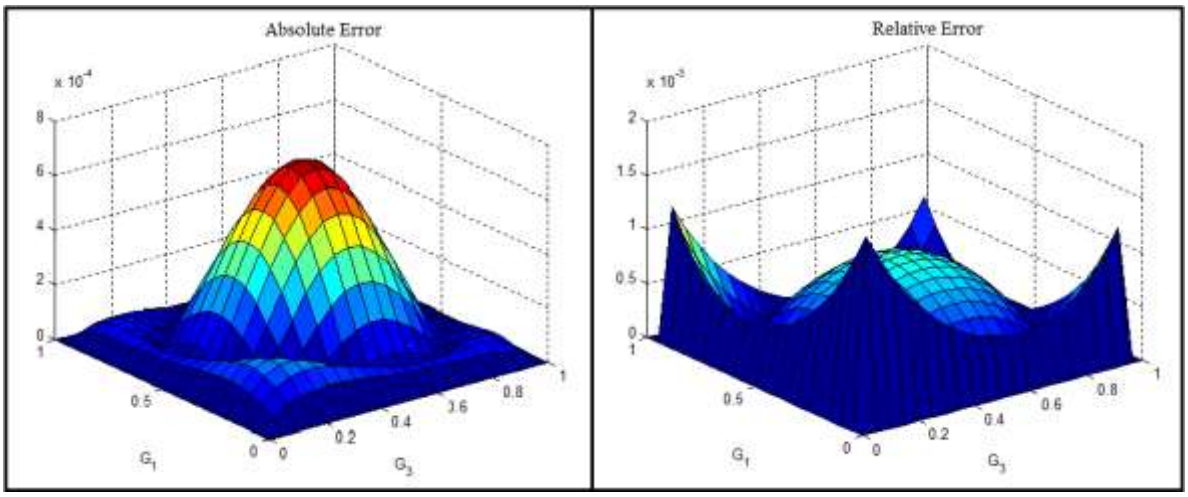
When the values of the test function $w(x_1, x_2)$ and the obtained numerical solution at the nodes are w_{ij} and y_{ij}, respectively, the absolute errors defined as $\Delta_{ij} = |w_{ij} - y_{ij}|$ and the relative errors

defined as $\delta_{ij} = \Delta_{ij} \Big/ \left|w_{ij}\right|$ are examined, if the mesh size $N_x \times N_y = 21 \times 21$ is taken in the rectangular region with side lengths of 1 unit for $k_1 = k_2 = 1$, the maximum value of the absolute error of the approximate solution was found to be 0.0064. The exact solution (Fig.1.(a)), which is the test function, approximate solution obtained with the help of computer program (Fig.1.(b)) and the relative and absolute errors of this solution (Fig. 2.(a),(b)) are geometrically as follows: given in the graphs:



(a) (b)

Fig 1. a) $w(x_1, x_2) = \sin k_1 \pi x_1 \sin k_2 \pi x_2$ function b) In case of $g(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2}$ numerical solution



(a) (b)

Fig 2. In case of $g(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2}$ a) absolute error b) relative error

Similarly, for $k_1 = k_2 = 4$, the right-hand function $F(x_1, x_2)$ of equation (14) becomes

$$F(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2} \left[16\pi^2 \cos 4\pi x_1 \cos 4\pi x_2 - 256\pi^3 (\cos 4\pi x_1 \sin 4\pi x_2 + \sin 4\pi x_1 \cos 4\pi x_2 \right)$$

$-48\pi^2 \sin 4\pi x_1 \sin 4\pi x_2 + 1024\pi^4 \sin 4\pi x_1 \sin 4\pi x_2 \Big]$.

In this case, when the mesh size $N_x \times N_y = 61 \times 61$ is taken in the rectangular region with side lengths of 1 unit, the maximum value of the absolute error of the numerical solution obtained with the help of the prepared computer program is 0.0081 and the relative error is 0.02850 (2.85%). The numerical solution found and the error values are given in Figure 3.

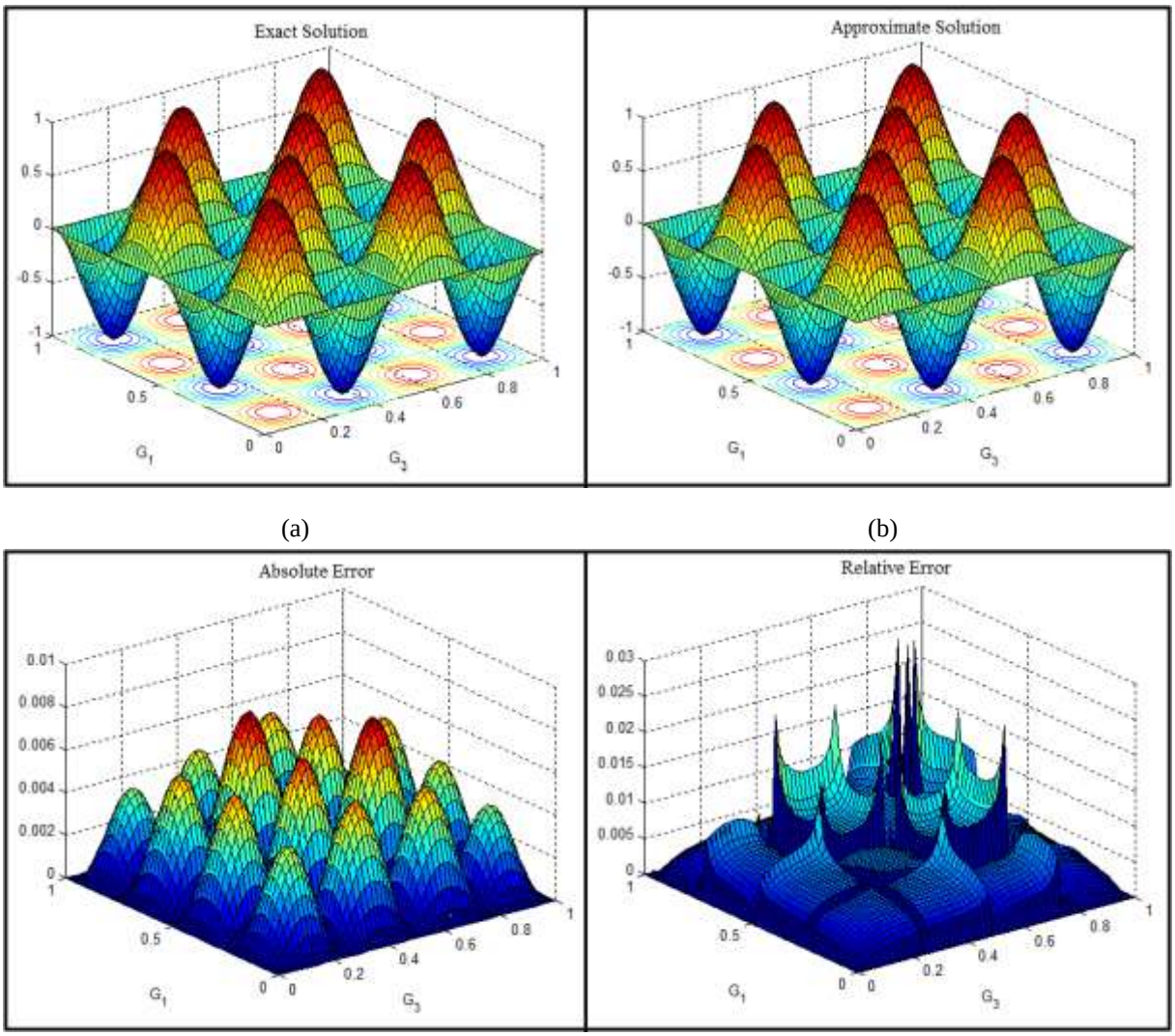


Fig 3. In case of $g(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2}$ (mesh size is 61×61) a) exact solution, b) approximate solution, c) absolute error, d) relative error

For the error analysis of the prepared computer program depending on the dimensions of the mesh, $g(x_1, x_2) = e^{x_1 + x_2}$ is taken and the relative and absolute errors are given in Table 1 where $k_1 = k_2 = 1, k_1 = k_2 = 2, k_1 = k_2 = 4, k_1 = 3$ and $k_2 = 4, k_1 = 4$ and $k_2 = 3$ for 21x21 and 61x61 meshes. It was observed that as the k_1 and k_2 values increased, the error values increased

for the near zero values of the bending, since the solution function cuts the Ox_1x_2 plane in several places. Therefore, when such problems are solved, the mesh size should be taken as large as possible.

Table 1. Absolute and relative errors for different mesh sizes and different k_1, k_2 values in case of $g(x_1, x_2) = e^{x_1+x_2}$ for test function $w(x_1, x_2) = \sin k_1\pi x_1 \sin k_2\pi x_2$

The Size of Mesh	21 x 21		61 x 61	
	Absolute Error	Relative Error (%)	Absolute Error	Relative Error (%)
$k_1 = k_2 = 1$	0.0006	0.18	0.0003	0.02
$k_1 = k_2 = 2$	0.0108	7.72	0.0016	3.54
$k_1 = k_2 = 4$	0.0945	17.10	0.0081	2.85
$k_1 = 3, k_2 = 4$	0.0953	34.40	0.0075	4.94
$k_1 = 4, k_2 = 3$	0.0953	34.40	0.0075	4.94

RESULTS

In this study, using the variational theory, the most general expressions of the boundary conditions for the nonlinear biharmonic equation, including the $g = g(\xi^2)$ plasticity function, are obtained.

DISCUSSION

In the literature, there are many studies on the analysis and solution of the linear biharmonic equation. However, the variational formulation corresponding to the boundary value problem for the mathematical model of the nonlinear problem of bending of elasto-plastic plates in the general case has not been extensively studied. The research is the basis for solving time-dependent vibration problems corresponding to many real mechanical problems.

CONCLUSION

In this study, considering the elasto-plastic behavior and plasticity function of a deformable plate, the variational problem corresponding to the boundary value problem for the nonlinear biharmonic equation was formulated and the general expressions of the boundary conditions

were found. Error analysis was carried out with the help of the specially selected test function of the prepared computer program.

REFERENCES

S. Timoshenko, *A Course in the Theory of Elasticity*, Naukova Dumka, Kiev, 1972.

N. Reddy, *Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells*, CRC/Taylor & Francis, 2nd edition, 2007

A. K. Noor and W. S. Burton, "Assessment of shear deformation theories for multilayered composite plates," *Applied Mechanics Reviews*, vol. 42, no. 1, pp. 1–13, 1989

A. Hasanov, "Variational approach to non-linear boundary value problems for elasto-plastic incompressible bending plate," *International Journal of Non-Linear Mechanics*, vol. 42, no. 5, pp. 711–721, 2007.

C. M. Wang, Y. Xiang, and C. Y. Wang, "Buckling and vibration of plates with an internal line-hinge via the Ritz method," in *Proceedings of the First Asian-Pacific Congress on Computational Mechanics*, pp. 1663–1672, Sydney, 2001

Y. Xiang and J. N. Reddy, "Natural vibration of rectangular plates with an internal line hinge using the first order shear deformation plate theory," *Journal of Sound and Vibration*, vol. 263, no. 2, pp. 285–297, 2003.

M.´a. V. Quintana and R. O. Grossi, "Free vibrations of a generally restrained rectangular plate with an internal line hinge," *Applied Acoustics*, vol. 73, no. 4, pp. 356–365, 2012.

M. V. Quintana and R. O. Grossi, "Free vibrations of a trapezoidal plate with an internal line hinge," *The Scientific World Journal*, vol. 2014, 10 pages, 2014.

S. Yao, B. Tan, P. Xu, and Q. Che, "A three-hinge-line method for calculating the deformation process of thin plates under quasi-static axial loading," *International Journal of Crashworthiness*, vol. 25, no. 2, pp. 164–174, 2020

V. Yazici, Z. Muradoglu Determining the Geometrical Sizes of Plates with Internal Hinges by Using Additional Conditions, *Advances in Mathematical Physics*, Volume 2020, Article ID 3258423, 15 pages

L. M. Kachanov, *Fundamentals of the Theory of Plasticity* , Mir, Moscow, 1974.

TIBBİ ARAMOTİK BİTKİ VE EKSTRATLARININ SİLAJ YAPIMINDA KULLANIMI

Besime DOĞAN DAŞ

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

Orcid:0000-0003-2163-2632

Ahmet ARSLAN

Harran Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Orcid:0000-0002-9896-2907

Nurcan KIRAR

Harran Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Orcid:0000-0002-2778-1789

Özet

Ülkemizin toplam arazisinin yaklaşık 1/4'ünü kapsayan ve hayvan varlığımızın kaba yem gereksiniminin en önemli kısmını karşılayan doğal çayır meralar, yıllardır yanlış otlatmalar sonucu bozulmuş ve verimleri çok düşmüştür. Hayvancılık işletmelerin de genel amaç, üreticinin işletmesinde yetiştirip çoğalttığı hayvanlarından en ileri seviyede verim almasıdır. Hayvanların verimini, genetik ve çevresel faktörler önemli derecede etkilemektedir. Günümüzde hayvancılığı gelişmiş olan başta Avrupa ve Amerika olmak üzere tüm ülkelerde silo yemleri üretimi çok büyük bir endüstri haline gelmiştir. Bu ülkelerde geviş getiren hayvanların beslenmesinde büyük oranda silaj temeline dayalı beslemeler yapılmaktadır. Ülkemizde ise gerek alışkanlıklar gerekse bilgi eksikliği dolayısı ile silaja gereken önem verilmemiş, ancak son yıllarda silaj bitkileri ekim alanı ve silaj yemi kullanımı çok hızlı bir şekilde artmıştır. Yapılan araştırmalar neticesinde hayvan beslemede, tıbbi ve aromatik bitkiler canlı ağırlık kazancına, yemden yararlanma oranında iyileşmeye, iştah artışına, sindirimin uyarımına, karkas kalitesinde iyileşmeye, bağırsaktaki hastalık oluşturan mikroorganizmaların etkilerini önleyemeye, sindirim ve sağlık açısından uygun bir mikrofloranın oluşumuna olumlu etki sağladığı bildirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve aromatik bitkiler, silaj, hayvan besleme

Natural meadow pastures, which cover about 1/4 of the total land of our country and meet the most important part of the roughage requirement of our animal existence, have been degraded for years as a result of incorrect grazing and their yields have decreased a lot. The general purpose of livestock enterprises is to obtain the highest level of efficiency from the animals raised and multiplied in the producer's enterprise. Genetic and environmental factors significantly affect the yield of animals. Today, silo feed production has become a very big industry in all countries with developed livestock, especially in Europe and America. In these countries, feeding of ruminant animals is mostly based on silage.In our country, due to habits and lack of knowledge, the necessary importance was not given to silage, but the cultivation area of silage crops and the use of silage feed have increased very rapidly in recent years.As a result of the researches, it has been reported that medicinal and aromatic plants have

a positive effect on live weight gain, improvement in feed efficiency, increase in appetite, stimulation of digestion, improvement in carcass quality, prevention of the effects of disease-causing microorganisms in the intestine, and the formation of a suitable microflora in terms of digestion and health.

Key words: Medicinal and aromatic plants, silage, animal feed

GİRİŞ

Ülkemiz hayvan varlığı yönünden iyi bir yerde olmasına rağmen, birim hayvandan elde edilen verimin düşüklüğü en önemli sorunlardan biridir. Hayvan yetiştirmede ırk, barınma ve sağlık koşullarında odaklaşan sorunlar çözümlenebilse de, beslenme sorunu düzeltilmedikçe verimlilikte bir artış meydana getirilememektedir (Sağlamtimur ve ark., 1990). Ülkemizde hayvancılığın gelişmesi, yüksek verimli kültür ırkı hayvanların kullanımı yanında kaliteli kaba yeşil yem kullanımına da bağlıdır. Kış mevsiminde et ve süt verimini artırmak için diğer mevsimlerde bol olarak bulunan yeşil yem bitkilerinin silaj yapılarak saklanması ve kış aylarında hayvanlarımıza yedirilmesi gerekmektedir. Silaj yeşil ve suca zengin yemlerin havasız ortamda süt asidi bakterileri yardımıyla fermantasyona uğratılarak, yani ekşitilerek saklanmasına silolama, bu işlem sonucu elde edilen yeme denir. Yeşil yem bitkilerinin hemen hemen hepsinden silaj yapılabilmektedir. Ancak silajı yapılacak yeşil yem bitkisinin kuru madde (% 25-35) ve kolay çözünen karbonhidrat (% 3 ve daha fazla) içeriği silaj yapımı için önemli iki faktördür (Surmaghi, 2010). Son yıllarda silaj kalitesini artıracak ve diğer bir yandan hayvanların sağlığına dolayısıyla da insanların sağlığına zarar vermeyecek alternatif katkı maddeleri kullanılması konusunda yeni yaklaşımlar uygulanmaya başlanmıştır. Bu yeni yaklaşımlar arasında tıbbi ve aromatik bitkiler de rağbet görmektedir. Kuşkusuz ülkemizin tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin ve önemli bir potansiyele sahip olması büyük rol oynamıştır (Oh ve ark., 1967; Zargari, 1996; Amin, 2005; Özcan ve Chalchat, 2006). Yapılan araştırmalar neticesinde hayvan beslemede, tıbbi ve aromatik bitkiler canlı ağırlık kazancına, yemden yararlanma oranında iyileşmeye, iştah artışına, sindirimin uyarımına, karkas kalitesinde iyileşmeye, bağırsaktaki hastalık oluşturan mikroorganizmaların etkilerini önleyemeye, sindirim ve sağlık açısından uygun bir mikrofloranın oluşumuna olumlu etki sağladığı bulgulanmıştır (Kamel, 2000; Güler ve ark., 2005).

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

Ülkemiz florasının zengin bitki türü ve çeşitliliği nedeniyle doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bununla beraber ülkemizde bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı yapılmakta diğerleri doğadan toplanmaktadır. Yurt içindeki aktarlarda 200 civarında doğal bitki türü satılmaktadır. Doğadan toplanıp yurt dışına satılan doğal bitki türü sayısı ise yaklaşık 100 kadardır. Türkiye'de ticari amaçla doğadan toplanarak iç ve dış piyasada

satılan bitki türlerinin sayısı bir çalışmada 347 adet olarak verilmiştir. Bunlar arasındaki endemik tür sayısı 35'tir. Yani ticareti yapılan türlerin yaklaşık %11'i endemiktir (Arslan 2014).

Tıbbi Adaçayı (Salviaofficinalis L.)

Adaçayının baharat, aromatik, peyzaj, kozmetik, bitkisel boya ve gıda sanayinde doğal koruyucu amaçlarla kullanımı dışında, tütün şeklinde sigara olarak tüketimi de vardır. Parfümeri ve sabun bileşimlerinde de yer almaktadırlar. İnfüzyonu saç rengini koruyucu etkisi bildirilmektedir. Sinek ve çeşitli güveleri kovucu etkiye sahip olmakla birlikte, balarılarını çekmekte ve oldukça lezzetli bir bal oluşturmaktadır. Adaçayı aynı zamanda kuvvetli bir antibakteriyal olmakla birlikte doğal koruyucu olarak et, tavukçuluk, balıkların raf ömürlerinin uzatılması amacıyla tatsız antioksidan olarak kullanılmaktadır. Adaçayı ve biberiyeden hazırlanan diğer bir antioksidanın soya yağı ve patates cipsinin stabilitesini yükselttiği bildirilmektedir. % 1-2.5 arasında bulunan uçucu yağının bileşiminde % 30-50 thujon, % 15 cineole ve % 10 borneol bulunmaktadır (Baytop 1999).



Resim 1. Tıbbi Adaçayı

Kekik

Kekik çalı veya çalımsı şeklinde, kokulu olup çok yıllık otsu bitkidir. Türkiye'de kekik familyasına ait birçok aromatik bitki türü olmasına rağmen, özellikle uçucu yağı karvakrol ve timol içeren türler "kekik" olarak kabul görmektedir. Türkiye dünyada en fazla kekik ihraç eden ülke olup, dünya kekik talebinin 6-7 bin tonunu karşılamaktadır. Bu miktarın da %95'i doğadan, %5'i özel arazilerdeki üretimden elde edilmektedir (Taşçı 2015).



Resim 2. Kekik

Tarçın

Tarçın bilimsel adında ki cins adı olan “Cinnamomum“, Yunanca’daki “kinnamomon” sözcüğünden gelir. İnsanlık tarihinin en eski baharatlarından biridir. İki tür tarçın da tat olarak ve görünüm açısından benzerlik gösterir ama Seylan tarçını biraz daha tatlıdır. Çin tarçınına göre daha zor bulunur ve kan şekerini düzenlemede daha etkili olduğu görülmüştür.



Resim 3. Tarçın

Yabani (Dağ) Nanesi

Nane bitkisi Labiatae familyası bitkilerinden olan çok senelik aromatik bir bitkidir. Nane içerdiği eterik yağlar bakımından da tıbbi bitkiler sınıfında büyük öneme sahiptir. Bitkinin değerlendirilen kısmı yüksek miktarda eterik yağ bulunduran yapraklardır Yabani nane yağı dünya piyasasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle batı Avrupa ülkelerinde naneye olan ihtiyaç, her geçen gün daha da artmaktadır. Bunun nedeni yabani nanenin özünden elde edilmiş uçucu yağların gıda, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılan çok önemli bir ham maddeye sahip olmasıdır. Günümüzde dünyanın bazı bölgelerinde nanenin halk ilacı olarak kullanımı mevcuttur. Esas önemi; antiseptik, anestezik, serinletici ve ferahlatıcı etkisi olmasıdır. Nane bitkisi iklim ve toprak istekleri bakımından çok seçici olan bir bitki türü değildir (Arslan 2014).



Resim 4. Yabani (Dağ) Nanesi

Aspir

Anavatanı Arabistan yarımadası olan Anadolu’da yabani olarak yetişen bitkinin ekimi de yapılmaktadır. Kurutulmuş çiçekleri ve tohumları suda kaynatılıp içilerek, tohumları ayrıca kurutulup,

sıkılarak yağ elde etmek için ve tıbbi amaçlarla kullanılır. Yozgat Türkiye'de aspir üretiminde 2. sıradadır.



Resim 5. Aspir

Kimyon

Günümüzde tüketici organizasyonları gıda kalitesi ve güvenirliği açısından söz konusu kimyasal yem katkıları yerine doğal ürünlerin kullanımını önermektedirler (Patra, 2014). Dolayısıyla, yem endüstrisinde ruminal fermantasyonun düzenlenmesinde kullanılabilecek alternatif arayışları başlamış ve büyümeyi teşvik edici doğal ürünler arasında gösterilen uçucu yağların kullanımı gündeme gelmiştir. İmmunostimulatör özelliklere sahip bazı uçucu yağların (Yang ve ark. 2010) rumen metabolizmasını olumlu etkilediği yönünde bildirişler bulunmaktadır. Uçucu yağların seçici antibakteriyal aktivite göstermesinden dolayı rumende protein parçalanmasını inhibe ederek by-pass protein/aminoasit oranı arttırıcı potansiyele sahip olduğunu ileri sürmektedir. Güçlü in vitro antimikrobiyal aktivite sergileyen kimyon uçucu yağı ise son yıllarda araştırıcıların ilgi odağı olmuştur (Wallace, 2004).



Resim 6. Kimyon

Lavanta

Lavanta, Lamiaceae familyasına bağlı değerli bir uçucu yağ bitkisi olup yetiştiriciliği yapılan tıbbi aromatik bitkiler içinde en yaygın olanlarından biridir. Dünyada en yoğun şekilde Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'nın Akdeniz'e komşu olan ülkelerinde yetişmekte olan lavantanın 39 kadar türü bulunmaktadır. Lavanta uçucu yağının mikrop öldürücü (antiseptik) ve bakteri öldürücü (antibakteriyel etkisi de bulunmaktadır. Uçucu yağ bileşenlerinde 100'den fazla bileşen

bulunmaktaysa da bunların içinde en fazla linalool ve linalil asetat bulunmaktadır. Uçucu yağının kalitesini "linalil asetat" oranı belirlenmektedir. Lavanta bitkisinin ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir. Bitkinin çiçek ve çiçek saplarından elde edilen uçucu yağ, dünyada ticareti en fazla yapılan 15 uçucu yağdan birisidir.



Resim 7. Lavanta

Çörek Otu

Çörek otu (Nigellasativa), Ranunculacea familyasına bağlı bir bitki türüdür. Çörek otu bitki çeşitliliği açısından zengin bir bitki türü olup, ülkemizde siyah kimyon, siyah tohum ya da bereket tanesi olarak bilinmektedir. Yetiştiği bölgede iklime bağlı olarak içeriğindeki maddeler farklılık gösterebilmektedir. Çörek otu tohumlarının yapısında, %0.4-0.45 uçucu yağ, % 32-40 sabit yağ, % 16-19.9 protein, %5.5 AA, saponinler, alkoloidler, lifler, tanenler, % 33.9 KH, %1.79-3.44 mineral madde bulunmaktadır. Bunun yanın sıra; tiamin, askorbik asit, niasin, pridoksin ve folik asit içermektedir. Doymamış yağ asitlerinden linoleik asit, oleik asit, eikosadienoik asit, araşidonik asit ve linolenik asit bulunurken, doymuş yağ asitlerinden ise palmitik asit, miristik asit ve stearik asit bulunmaktadır. Uçucu yağların yapısında ise karvakrol, nigellon, p-cymene, d-limonen, α ve β-pinen bulunur. Bunun dışında farmakolojik olarak aktif bileşenlerden başlıca ditimokinon, timokinon, timol ve timohidrokinon bulunur (Randhawa ve ark.2002).



Resim 8. Çörek Otu

Anason

Tıbbi ve aromatik bitkiler içinde oldukça önemli bir konuma sahip olan anason, taksonomik olarak Apiaceae familyasından olup tek yıllık aromatik bir bitkidir ve geçmiş yazılı kaynaklar incelendiği çok eski zamanlarından beri yetiştiriciliği yapıldığı görülmektedir (Davis, 1972).



Resim 9. Anason

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Silajda Kullanımıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Önenç ve ark. (2017), kekik ve tarçın uçucu yağlarının, yem bezelyesi silajlarının fermantasyon kalitesi ve in vitro metabolik enerji içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yem bezelyesini bakla oluşum döneminde hasat edip (48 saat soldurma) ve yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutunda parçalanmışlardır. Parçalanan taze materyale 5g/kg düzeyinde organik asit, 400 mg/kg kekik uçucu yağı, 400 mg/kg tarçın uçucu yağı ve 400+400 mg/kg kekik+tarçın uçucu yağı, kontrol grubuna ise saf su katmışlardır. Silolamadan 120 gün sonra silajları açmışlar. Araştırmada kullanılan kekik ve tarçın uçucu yağı, yem bezelyesi silajlarının asetik asit ve enzimde çözünen organik madde içeriklerini olumlu yönde etkilediğini ancak bütün sonuçlar bir arada ele alınarak değerlendirildiğinde, silajların sayılarının arttırılarak çalışmanın tekrarlanmasının gerekli olduğu sonucuna varmışlardır.

Kepekçi (2020), farklı düzeylerde anason tohumu ilavesinin yonca silajlarının kimyasal kompozisyonu, bazı fermentasyon özellikleri, duyusal analizleri (koku, renk, strüktür), kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerine etkisi araştırdığı çalışmada % 0.5 anason tohumu ilavesinin yonca silajının fermentasyon kalitesini artıracağı ve bu silajların uzun süreli korunması üzerinde olumlu bir etkisi olabileceği ve anason tohumunun silaj yapımında kullanılmasının önerilebileceği sonucuna varmıştır.

Arican ve Arslan Duru (2020), macar fiğ-buğday karşımlarına farklı dozlarda çörekotu yağı ilavesinin etkilerinin araştırmışlardır. Silajlara çörek otu yağı ilavesiyle laktik asit, kuru madde ve organik madde içeriklerinin arttığını; ham protein, ham kül, NDF, ADF, pH, propiyonik asit, in vitro organik madde sindirilebilirliği, net enerji laktasyon, metabolik enerji değerleri bakımından önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca silajlarda amonyak azot ve bütirik içeriğine rastlamamışlardır. Araştırma sonunda,% 1.60 düzeyinde çörek otu yağı ilavesinin pozitif etkisi olabileceği sonucuna varmışlardır.

Önenç ve Turgud (2019), kekik, kimyon ve tarçın uçucu yağlarının yonca silajlarının fermantasyon kalitesi, in vitrometabolik enerji içerikleri ve nispi yem değeri üzerine etkilerini

belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kimyon ve tarçın uçucu yağlarını 600 mg/kg düzeyinde ilave etmişlerdir. Kimyon ve tarçın ilavesinin, kuru madde de önemli bir artışa yol açtığını bildirmişlerdir.

Chaves ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada arpa silajına farklı dozlarda tarçın yaprağı, kekik otu ve tatlı portakal uçucu yağı ilave etmişlerdir. Silaja 120 mg/kg uçucu yağ konsantrasyonlarının ilave edildiği gruplarda kontrol grubuna göre küf oranında azalma olduğunu, ancak uçucu yağların in vitro verilerinde çok düşük düzeyde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Soycan-Önenç ve ark. (2017) yem bezelyesine 400 mg/kg kekik uçucu yağı, 400 mg/kg tarçın uçucu yağı ve 400+400 mg/kg kekik+tarçın uçucu yağı ilave ederek iki farklı dönemde (60. ve 120. gün) silajları açmışlardır. Yem bezelyesine kekik ve tarçın uçucu yağı ilave edilmesiyle 60 günlük silolama sonunda protein parçalanmasını önemli düzeyde düştüğünü gözlemlemişlerdir. Araştırmada, ayrıca 120. gün açılan silajların 7 günlük aerobik stabilite testi sonucunda tarçın uçucu yağı ilavesinin CO_2 üretiminde düşmesine ve küf sayılarında azalmaya neden olması sebebi ile tarçının aerobik stabiliteyi iyileştirmek amacıyla yem bezelyesi silajlarında kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Arslan Duru (2019), lavanta çiçek ve sap karışımını yonca silajlarına % 0 (kontrol), % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeylerinde ilave etmiştir. Araştırma sonunda, % 2 lavanta ilavesiyle yonca silajlarının NDF içeriklerinin arttığını ve kuru madde, organik madde, ADF ve ham protein içerikleri ve duyusal analiz sonuçları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir. Kontrol grubunun pH değeri, %2 lavanta katkılı grup dışındaki diğer gruplara nazaran önemli düzeyde düşük olduğunu belirlemiştir. Lavanta katkılı yonca silajlarında asetik asit, bütirik asit, Enterobacteriaceae, Listeria spp, sülfit indirgeyen anaeroblar ve maya içeriğinin bulunmadığını saptamış ve küf içeriğinin, en düşük % 0.5 lavanta katkılı gruplarda gözlemlemiştir. Sonuç olarak, lavantanın (çiçek+sap) yonca silajlarında daha yüksek düzeylerde kullanılması veya sap kısmının ayrılarak çiçek kısmının silaj kalitesine etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir.

KAYNAKÇA

Kamel, C., 2000. A Novel Look at a Classic Approach of Plant Extracts. Feed Mix Special s:19 21.

Güler, T., Dalkılıç, B., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dikici, A., Özdemir, P., Bozkurt, O.P., 2005. Broyler Rasyonuna Katılan Kekik ve Anason Yağları ile Antibiyotiğin Toplam Sekal Koliform Bakteri Sayısı Uzerine Etkisi. DAUM, Doğu Anadolu Bolgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, 3(3): 47- 52

Soycan-Önenç S, Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., Gümüş, T., 2017. Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının 44 Fermantasyon Kalitesi ile In Vitro Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim 58(2): 39-44.

Arican, G., Arslan Duru, A., (2020). The effect of black seed oil (Nigella sativa)on chemical, fermentation and in vitro digestibility of hungarian vetch-wheat silage. Pakistan Journal of Botany.52(2): 723-727.

Chaves, A.V., Baah, J., Wang, Y., McAllister, T.A., Benchaar, C., 2011. Effect of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. J. Sci. Food Agric. 92:906-915.

Soycan-Önenç S, Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., Gümüş, T., 2017. Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının 44 Fermantasyon Kalitesi ile In Vitro Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim 58(2): 39-44.

Arslan Duru, A., (2019a). Lavanta (Lavandula angustifolia) Katkısının Yonca Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi. UMAGD, 11 (2): 426-431.

Sağlamtimur T, Tansı V, Baytekin H. Yem bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:74 TAB-206. Adana : Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi; 1990, s. 238.

Arslan, N. Endemik Tıbbi Bitkilerimiz II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Yalova, Bildiriler Kitabı, 23–25 Eylül 2014; s:9-21.

Patra, A.K. Effects of Essential Oils on Rumen Fermentation, Microbial Ecology and Ruminant Production. Asian Journal of. Animal. And Veterinary Advances. 2011. 6(5):416-428.

Yang W.Z, Ametaj B.N, Benchaar C, Beauchenim K.A. Dose Response to Cinnamaldehyde Supplementation in Growing Beef Heifers: Ruminal and Intestinal Digestion. Journal of Animal Science. February 2013. 88:680-688., 2010.

Wallace, R. J. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. .Proceedings of the nutrition society, 2004 63(4), 621-629.

Randhawa, M. A, Al-Ghamdi M. S. A review of the pharmaco-therapeutic effects of Nigella sativa. Pakistan Journal of Medicine. Research. 2002 41(2), 77-83.

Davis, P.H. (ed.). 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh

Önenç, S, Coşkuntuna L, Koç F, Özdüven M. L, Gümüş, T. Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının Fermantasyon Kalitesi ve In Vitro Metabolik Enerji Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim, 2017. 58(2), 39-44.

Kepekci, S. (2020). Anason tohumunun (Pimpinella anisum L.) yonca silajlarının bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

Arican, G., Arslan Duru, A., (2020). The effect of black seed oil (Nigella sativa)on chemical, fermentation and in vitro digestibility of hungarian vetch-wheat silage. Pakistan Journal of Botany.52(2): 723-727.

Önenç, S. S, Turgud F. K. Effect of oregano, cumin and cinnamon essential oils on fermentation quality in alfalfa silages. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2019 56(3), 367-373

Chaves, A.V., Baah, J., Wang, Y., McAllister, T.A., Benchaar, C., 2011. Effect of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. J. Sci. Food Agric. 92:906-915.

Taşcı K. Tıbbi Aramotik Bitkiler Sektör Raporu. Kayseri: Orta Anadolu Kalkınma Ajanası, 2015.

Arslan, N. Endemik Tıbbi Bitkilerimiz II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Yalova, Bildiriler Kitabı, 23–25 Eylül 2014; s:9-21

Baytop, T. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi: Geçmişte ve bugün, Nobel Tıp Kitapevleri II. Baskı. 1999 (253-255); 480.

FERMENTASYON SÜRECİNİN GIDALARIN KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNDEKİ ROLÜ

THE ROLE OF FERMENTATION PROCESS IN IMPROVING THE QUALITY OF FOOD

Öğr. Gör. Zeynep KİLCİ
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu
ORCID NO: 0000-0003-1700-8597

ÖZET

Fermantasyon, insan gıda üretimi ve tüketiminde uzun bir geçmişe sahiptir. Fermente gıdalar, MÖ 8000'li tarihlerden itibaren insan beslenmesinin ayrılmaz bir bileşeni olmuştur ve dünyadaki toplam gıda tüketiminin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Öyle ki bazı ülkeler için bu oran genel nüfusun %40'ına kadar çıkmaktadır. Fermantasyon terimi, Latince "fermentum" kelimesinden gelmekte olup bitki ve/veya hayvan kaynaklı mikroorganizmalar tarafından üretilen içsel organik katalizörlerin etkisiyle karmaşık organik maddelerin daha basit bileşiklere kimyasal dönüşümünü içeren doğal bir ayrışma süreci olarak tanımlanır. Fermantasyon kurutma ve tuzlama gibi geleneksel bir gıda muhafazası yöntemi olmasının yanı sıra gıdaların farklı tat, doku ve aromalar açısından gelişmesini sağlayan biyokimyasal bir dönüşüm sürecidir. Fermente yiyecek ve içeceklerin üretiminde kullanılan mikroorganizmalar arasında bakteriler (örneğin *Lactobacillus, Streptococcus, Enterococcus, Lactococcus* ve *Bifidobacterium* gibi laktik asit bakterileri), küfler (örneğin *Aspergillus oryzae, Aspergillus sojae, Penicillium roqueforti, Penicillium chrysogenum* vb) ve mayalar (örneğin *Saccharomyces cerevisiae, Candida krusei, Candida humilis* vb) belirtilebilir.

Gıdalardaki fermantasyon süreçleri genellikle başlangıç bileşenlerine göre beslenme ve biyokimyasal kalitede değişikliklere yol açmaktadır. Fermente gıdalar; hammadeden gelen enzimleri de içerisinde alan çok karmaşık ekosistemler içermekte olup bu sistemler fermantasyon işleminde kullanılan mikroorganizmalar ile etkileşime girmektedir. Fermente mikroorganizmalar, fermente gıdalardaki fiziksel ve biyokimyasal değişiklikler yoluyla gıda stabilitesine yönelik benzersiz bir yaklaşım sağlamaktadır. Fermente gıdalar, ilgili sürece tabi tutulmamış daha basit yapılı gıdalara kıyasla antioksidan kapasite, organoleptik özellikler, probiyotik nitelik, antimikrobiyal aktivite gibi açılardan daha avantajlı bir besinsel bileşime sahip olmaktadır. Ayrıca toksik madde miktarı ile anti-besinsel bileşimlerin miktarlarının azalması konularında da yine gıdalara avantaj sağlamaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda bu çalışma ile fermantasyon süreci esnasında gıdalarda meydana gelen biyokimyasal dönüşümlerin gıda kalitesi üzerine olan etkisinin açıklanmasına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermantasyon, Gıda, Mikroorganizma, Gıda Kalitesi

ABSTRACT

Fermentation has a long history in human food production and consumption. Fermented foods have been an integral component of the human diet since 8000 BC, accounting for about one-third of the world's total food consumption, for some countries this rate goes up to 40% of the general population. The term fermentation comes from the Latin word "fermentum" and is defined as a natural decomposition process involving the chemical conversion of complex organic substances into simpler compounds by the action of internal organic catalysts produced by microorganisms of plant and/or animal origin. In addition to being a traditional food preservation method such as drying and salting, fermentation is a biochemical transformation process that allows foods to develop in terms of different tastes, textures and aromas. Microorganisms used in the production of fermented foods and beverages include bacteria (e.g. lactic acid bacteria such as *Lactobacillus, Streptococcus, Enterococcus, Lactococcus, Bifidobacterium*), molds (e.g. *Aspergillus oryzae, Aspergillus sojae, Penicillium roqueforti* and *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium chrysogenides*) and yeasts (e.g. *Candida humilis*).

Fermentation processes in foods often lead to changes in nutritional and biochemical quality according to the starting ingredients. Fermented foods contains very complex ecosystems that take in the enzymes from the raw material, and these systems interact with the microorganisms used in the fermentation process. Fermented microorganisms provide a unique approach to food stability through physical and biochemical changes in fermented foods. Fermented foods have a more advantageous nutritional composition in terms of antioxidant capacity, organoleptic properties, probiotic quality, antimicrobial activity compared to simpler foods that have not been subjected to the relevant process. In addition, it also provides an advantage to foods in terms of reducing the amount of toxic substances and the amount of anti-nutritional compounds. In line with all this information, this study aims to contribute to the explanation of the effect of biochemical transformations occurring in foods during the fermentation process on food quality.

Keywords: Fermentation, Food, Microorganism, Food Quality

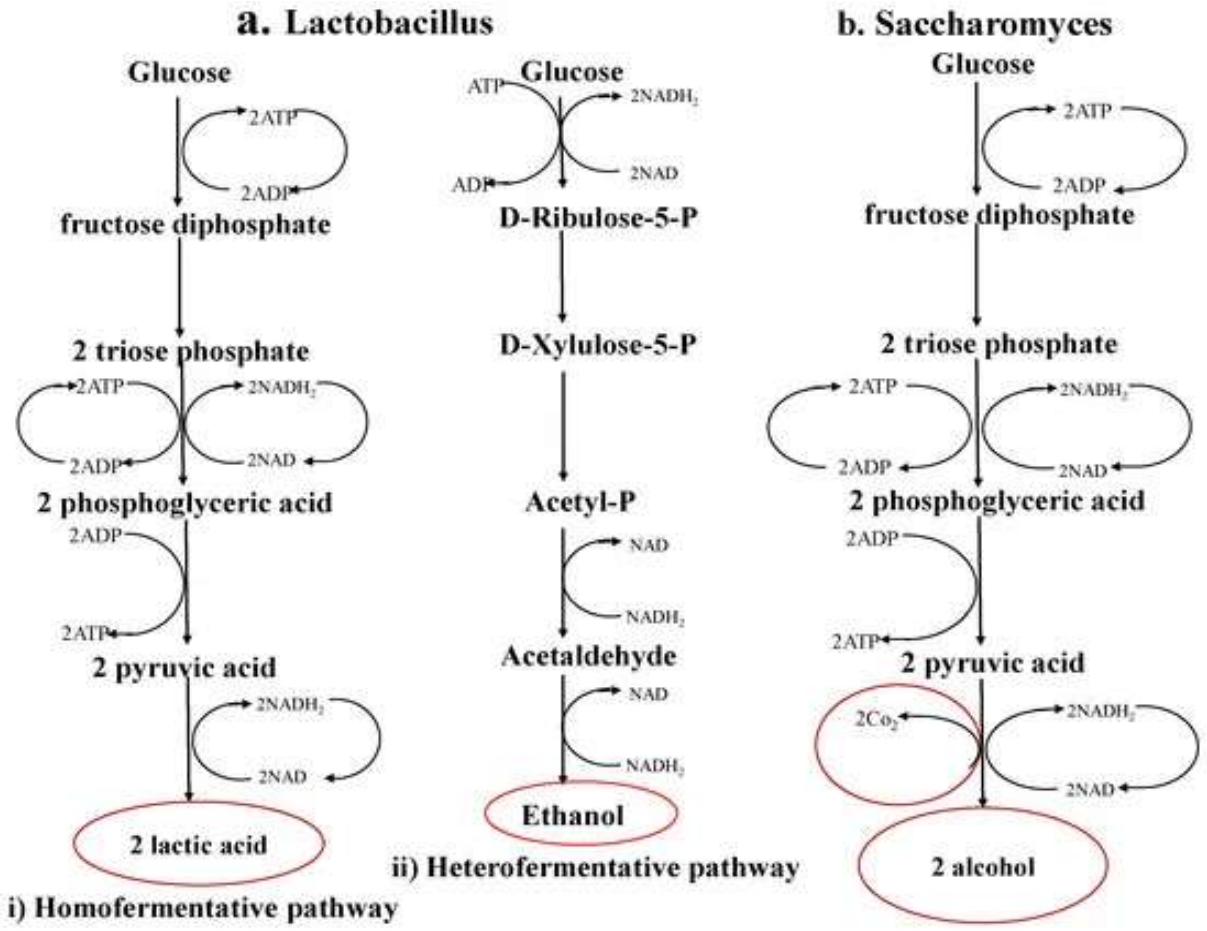
GİRİŞ

Fermantasyon, mikroorganizmalar aracılığıyla büyük organik molekülleri daha basit olanlara dönüştürmeye yardımcı olan bir süreçtir. Örneğin maya enzimleri şekerleri alkole dönüştürürken proteinlerde peptitlere ve/veya amino asitlere dönüştürülür. Gıda bileşenlerinde bulunan mikrobiyal ve enzimatik kapasite gıdada önemli biyokimyasal değişikliklere ve arzu edilen dönüşüme yol açmaktadır. Fermantasyon gıda görünümünü ve aromayı iyileştirmenin yanı sıra gıdayı vitamin ve esansiyel amino asitler açısından geliştirmenin doğal bir yoludur. Fermantasyon ayrıca daha güvenli bir ürün yapmanın yanı sıra yemek pişirmek için gereken enerjinin azaltılmasına da yardımcı olmaktadır (Nkhata ve ark., 2018; Xiang ve ark., 2019). Fermente gıdalar substrata kıyasla bazı avantajlara sahiptir. Bunlar;

- Fermantasyon sürecine tabi tutulmuş gıdalar daha uzun raf ömrüne sahip olmaktadır.

- Fermente gıdalar tüketicinin duyularını uyaran tat, koku, görünüş gibi özellikler açısından daha gelişmiş karakteristiklere sahiptir.
- Hammaddeden zararlı ve/veya istenmeyen bileşenlerin uzaklaştırılmasında etkili bir yoldur.
- Fermantasyonda kullanılan mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri neticesinde ürünün besleyici değeri artmaktadır.
- Fermantasyon işlemi pişirme süresinin kısalmasında da etkilidir.
- Fermente ürünler daha yüksek antioksidan kapasiteye sahiptir (Melini ve ark., 2019). *(Örneğin, fermente süt ve yoğurt, süt proteinlerinin, özellikle α-kazein, α-laktalbümin ve β-laktoglobulinin proteolizini takip eden biyopeptitlerin salınımı olduğundan, süte kıyasla daha yüksek antioksidan özellikler içerir.)*

Kullanılan hammadde ve starter kültür ile fermantasyon süresi üretilen fermente gıdayı etkileyen en önemli unsurlardır (Okafor, 2009). Tanımlanması yapılmış fermente gıdalarda starter olarak kullanılan en baskın mikrobiyota laktik asit bakterileri olarak görülmektedir. Söz konusu bakteri grubunda öne çıkan cinsler ise *Enterococcus, Streptococcus, Leuconostoc, Lactobacillus ve Pediococcus* olarak belirtilebilir (Mokoena, 2017). Debaryomyces, Kluyveromyces, Saccharomyces, Geotrichium, Mucor, Penicillium ve Rhizopus türleri yine gıda fermantasyonlarında sıklıkla kullanılan küf ve maya cinleri arasında ifade edilebilir (Anukam ve Reid, 2009; Doyle ve Meng, 2006). Laktik asit bakterileri ve maya grubu mikroorganizmalar için şekerlerin fermantatif yolu Şekil-1'de sunulmuştur.



Şekil 1 : Laktik Asit Bakterileri ve Mayalar İçin Şekerlerin Fermantasyonunda İzlenen Metabolik Yol (Pessione, 2012; Pfeiffer ve Morley, 2014).

Dünya mutfaklarından örnek olarak sunulan ve geniş kitlelerce tüketimi gerçekleşen bazı popüler fermente gıda grupları ile söz konusu gıdaların üretim süreçlerinde fermantasyondan sorumlu starter mikroorganizmalar Tablo-1'de belirtilmiştir. Starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmaların sadece yeni bir ürün üretiminden sorumlu olarak değerlendirilmesi gerçekleşen süreci tanımlamada yetersiz kalacaktır; geliştirilen gıdaya kolay sindirilme, bazı hammaddelerde bulunan anti-besinsel bileşenlerin ortamdan uzaklaştırılması veya elimine edilmesi gibi avantajlı durumlar sağlaması bakımından da önem arz etmektedir (Anukam ve Reid, 2009).

Tablo 1 : Dünya Mutfaklarından Fermente Gıda Örnekleri ve Üretim Sürecinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Mikroorganizmalar

Fermente Gıda	Fermente Edilen Hammadde	Fermantasyon Sürecinde Kullanılan Mikroorganizma
Yoğurt, Peynir, Yakult, Kefir Süt Ürünleri Grubu	Süt, Süt Proteini (Kazein)	*Lactobacillus bulgaricus, Lactococcus lactis, L. acidophilus, L. cremoris, L. casei, L. paracasei, L. thermophilus, L. kefiri, L. caucasicus, Penicillium camemberti, P. roqueforti, Acetobacter lovaniensis, Kluyveromyces lactis, Saccharomyces cerevisiae*

Kimchi, Tempeh, Natto, Miso, Sauerkraut (Lahana Turşusu) Sebze Grubu	Soya Fasulyesi, Lahana, Zencefil, Salatalık, Brokoli, Turp	*Leuconostoc mesenteroides, Aspergillus* sp., *Rhizopus oligosporus, R. oryzae, L. sakei, L. plantarum, Thermotoga* sp., *L. hokkaidonensis, L. rhamnosus, Rhodotorula rubra, Leuconostoc carnosum, Bifidobacterium dentium, Enterococcus faecalis, Weissella confusa, Candida sake*
Bahtura, Ambali, Chilra, Dosa, Kunu-Zaki, Marchu Tahıl Grubu	Buğday, Mısır, Sorgum, Darı, Pirinç	*L. pantheris, L. plantarum, Penicillium* sp., *S. cerevisiae, L. mesenteroides, E. faecalis, Trichosporon pullulans, Pediococcus acidilactici, P. cerevisiae, Delbrueckii hansenii, Deb. tamari*
Şarap, Bira, Kombuça, Sake Alkollü İçecekler	Üzüm, Arpa, Pirinç	*Aspergillus oryzae, Zygosaccharomyces bailii, S. cerevisiae, Acetobacter pasteurianus, Gluconacetobacter, Acetobacter xylinus, Komagataeibacter xylinus*
Sucuk, Salam, Ham, Jama, Arjia Et Grubu	Et	*L. sakei, L. curvatus, L. plantarum, Leuconostoc carnosum, Leuconostoc gelidium, B. licheniformis, E. faecalis, E. hirae, E. durans, Bacillus subtilis, L. divergens, L. carnis, E. cecorum, B. lentus*

Fermente Gıdalarda Mikroorganizmalar Tarafından Besin Kalitesinin Artırılması

Fermente gıdaların fermantasyon işlemine tabi tutulmamış muadillerine kıyasla daha besleyici olduğu doğruluğu uzun zamandır kabul edilmiş bir gerçektir (Hasan ve ark., 2014). Starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmalar sayesinde gerçekleşen bu durumda, mikroorganizmaların anabolik ve katabolik yeteneklerinin rolü büyüktür. Mikroorganizmalar hem kompleks bileşikleri parçalayabilme hem de karmaşık vitamin ve çeşitli büyüme faktörleri sentezleyebilme özelliğine sahiptir (Kennedy, 2016).

Sindirilemeyen maddeler, hücre gibi yapılara kitlenmiş besin maddelerini serbest bırakma yeteneğine sahiptir. Özellikle bireysel tane ve tohum şeklindeki bitkilerde daha sık görülen bir durumdur. Öğütme işleminde endospermi çevreleyen ve proteinler ile sindirilebilir karbonhidratlar açısından zengin yapılar olan selülozik ve yarı selülozik kısımlar, besinleri serbest bırakmak için fiziksel olarak parçalanmaktadır. Daha az gelişmiş bölgelerde uygulanan ham öğütme işlemi besinsel bileşenleri açığa çıkarma amacıyla kullanılsa da tam anlamıyla yeterli bir işlem olduğunu söylemek mümkün değildir. Pişirme işleminden sonra dahi besinsel bileşenlerin bir kısmı insan sindirim sistemi tarafından erişilemez formda kalmaktadır. Ancak söz konusu sıkıntı günümüz teknolojik uygulamalarında hücre duvarlarını parçalayabilen bazı

bakteri, küf ve maya cinslerinin mikrobiyal faaliyetleriyle üstesinden gelinebilen bir sorun haline dönüşmüştür (Hasan ve ark., 2014).

Bitkisel matrislerin besinsel kalitelerini artırmak için insan sindirim sisteminde sindirilemeyen matris polimerlerinin enzimatik yol ile degrade edilerek basit şekerlere dönüştürülmesi farklı ancak güncelliği günden güne artan bir mekanizmadır. Bu noktada mikrobiyal enzimler kullanılarak fermente gıdalardaki selüloz gibi normal şartlarda sindirim sisteminde sindirilmeyen bileşenler açısından gıdalarda önemli bir ilerleme sağlanabilir (Potter ve Hotchkiss, 2012). Özellikle bazı tahıl ve tahıl ürünleri besinsel kalite açısından yetersiz olmasına rağmen ekonomik şartlar alım gücü düşük nüfusu bu gıdalara yöneltmektedir. Laktik asit bakterileri ve mayalar tarafından gerçekleştirilecek fermantasyon işlemi söz konusu gıdaların besinsel içeriğini zenginleştirmektedir. Ayrıca 22–25°C sıcaklık aralığında gerçekleştirilen fermantasyon işlemi asidik bir ortam sağladığı için söz konusu mikroorganizmaların enzimatik aktivitesini de artıracaktır. Fermantasyonun bu aşamada üstlendiği kritik işlev; gıdalarda bulunan tanen ve fitik asit gibi anti-besinsel bileşenlerin miktarının azalmasını sağlarken, basit şekerlerin, kompleks karbonhidratların (amilaz enzimi aracılığıyla), proteinlerin (proteaz enzimi aracılığıyla), serbest yağ asitlerinin (lipaz enzimi aracılığıyla) ve demir gibi minerallerin biyoyarayışlılığında artma sağlamasıdır (Mokoena ve ark., 2005).

Laktik Asit Fermantasyonunun Gıdaların Besinsel Yönleri Üzerine Etkileri

Gıdanın sindirilebilirliği ve içerdiği hayati besin bileşenlerinin miktar ve çeşidi gıdanın besin değerine katkıda bulunan temel bileşenlerdir. Fermantasyon işlemi sırasında süreçte kullanılan mikroorganizmaların enzimleri gıdada bulunan makro bileşenlerin sindirilmesini sağlayarak gıdanın besinsel kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır (Xiang ve ark., 2019). Ayrıca besin miktarının artırılması, besin bileşenlerinden biyoyararlanımın artması, anti-besinsel bileşenlerin bozunması gibi etkiler de fermantasyonun gıda kalitesini artırma mekanizmaları arasında belirtilebilir (Nkhata ve ark., 2018). Proteinlerin çözünürlüğü, bazı mikro bileşenler ile esansiyel amino asitlerin miktarı laktik asit fermantasyonu ile artırılabilmektedir (Rollán ve ark., 2019). Benzer şekilde yine gıdaların fermantasyona tabi tutulmasıyla niasin, tiamin, folik asit veya riboflavin gibi mevcut vitaminlerin miktarında artış sağlanarak tüketici sağlığına olumlu etkilerde bulunulması sağlanır (Melini ve ark., 2019). Ayrıca kompleks maddelerin C vitamini ile inorganik demire parçalanması yoluyla demir kullanımını arttırdığı da belirtilmektedir (Nkhata ve ark., 2018). Anti-besinsel bileşenlerin azaltılmasına örnek olarak; fermantasyon yoluyla tanenlerde %50'ye ve fitatlarda %90'a ulaşan azalma gösterilebilir (Samtiya ve ark., 2020).

Laktik asit fermantasyonu bitkilerde glukuronik asit, poligalakturonik asit, selüloz ve hemiselüloz gibi sindirilemeyen maddeleri azaltarak mineral ve eser elementlerin biyoyararlanımını arttırmaktadır (Gupta ve ark., 2015). Ayrıca karaciğerde kolesterol sentezini, bağırsakta diyet ve endojen kolesterol emilimini engelleyerek serum kolesterol miktarını azaltmaktadır (Jesch ve Carr, 2017). Yeni ürün üretimi için sağlam, stabil ve güvenli bir yöntem

olmanın yanı sıra ishal ve salmonellozis gibi hastalıkları/enfeksiyonları önleme kapasitesi de bulunmaktadır (Minh, 2014).

Fermente Gıdalarda Biyolojik Bileşenler Açısından Meydana Gelen Değişimler

Bir halk sağlığı önlemi olarak bazı gıdalara bazı besin bileşenleri takviye edilmekte ve sonrasında tüketime sunulmaktadır. Ekmek ve süt üretimi sırasında D vitamini takviyesi, meyve suyu üretiminde C vitamini takviyesi en bilinen örnekler arasında yer almaktadır. Ancak bu işlemin maliyeti yüksek olduğu için her ülkede yaygın bir uygulama alanı bulamamaktadır. Bu durumda fermantasyon önemli bir tedbir olarak öne çıkmaktadır (Chadare ve ark., 2019). Kabuğu çıkartılmış pirincin yaygın tüketimine bağlı olarak bireylerde Tiamin (B1 Vitamini) eksikliği görülebilmektedir. İlgili vitaminin eksikliğinde beriberi denilen ve bir tür felç olan hastalığa rastlanmaktadır. Ek olarak eğer annede Tiamin yetersizliği bulunursa anne sütü ile beslenen bebek de bu durumdan etkilenmekte ve üç ay gibi kısa bir sürede ani ölümler yaşanmaktadır. Ketan fermantasyonunda yer alan mikroorganizmaların Tiamin sentezleme yeteneğinden yararlanılarak başta pirinç olmak üzere söz konusu vitaminin gıdalara takviyesi sağlanabilmektedir (Law ve ark., 2011).

Gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesine yönelik çeşitli analizler bulunmaktadır. En sık uygulanan metotlar; Troloks eşiti antioksidan kapasite testi-2′-azino-bis (3-etilbenzo-tiazolin-6-sülfonik asit; ABTS radikal katyonunun antioksidanlar tarafından absorbansının engellenmesi) ve 1,1-difenil-2-pikril hidrazil (DPPH) radikal süpürme aktivitesi olarak belirtilebilir. Ayrıca antioksidan kapasitenin belirlenmesi analizlerinde tamamlayıcı nitelikte toplam fenolik madde içeriğinin de tespit edildiği belirtilmektedir (Liu ve Pan, 2010). Asya ülkelerinde geniş tüketim değerlerine sahip olan soyanın çeşitli ülkelere özgü fermente ürünleri antioksidan kapasite açısından yüksek değerlere sahiptir. Tungrymbai ve bekang (Hint Mutfağı), kinema (Hint ve Nepal Mutfağı), tempe (Endonezya Mutfağı), jang ve chungkokjang (Kore Mutfağı), thuanao (Tayland Mutfağı), natto (Japonya Mutfağı) ve douchi (Çin Mutfağı) soyanın bakteriler ve küfler yardımıyla fermente edilmesi neticesinde üretilen gıdalara örnek olarak verilebilir (Cui ve ark., 2020). Süt ürünleri içerisinde yoğurdun antioksidan kapasite bakımından yüksek değerlere sahip olduğu belirtilmektedir (Farvin ve ark., 2010). Abubakr ve ark. tarafından yağsız sütün antioksidan kapasitesinin fermantasyon süreciyle değişimin incelendiği bir çalışmada; yağsız sütün laktik fermantasyona tabi tutulduğu belirtilmiş ve fermantasyon süresinin 24 saatten 72 saate kadar uzamasıyla ürünün antioksidan kapasitesinde artış gözlendiği belirtilmiştir (Abubakr ve ark., 2012). Sosis kullanılarak yapılan bir çalışmada ise; sosislerin laktik fermantasyona tabi tutulduktan sonra antioksidan kapasitelerinde ve duyusal kalitelerinde artış yaşandığı ifade edilmiştir (Zhang ve ark., 2017).

Amilaz, proteinaz, mannaz, katalaz, selülaz başta olmak üzere pek çok enzimin ticari formu *Bacillus* gibi fermantatif mikroorganizmaların soya fasulyesi gibi kompleks karbonhidrat kaynaklarını basit biyomoleküller haline dönüştürmesi esnasında ara metabolitler olarak üretilmektedir (Chettri ve Tamang, 2014). Bazı önemli ticari enzimler ile elde edildikleri

substrat ve hangi mikroorganizmanın fermantatif faaliyeti vesilesi ile üretildiğine ilişkin bilgilendirme Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo 2: Bazı Önemli Ticari Enzimler, Elde Edildikleri Substratlar, Enzimlerin Elde Edildiği Mikroorganizmalar

Substrat	Enzim	Mikrobiyal Kaynak	Enzimatik Süreç
Süt ve Süt Ürünleri	Proteaz	*A. niger, A. orzyae, B. subtilis*	Peynir üretimi, Laktozsuz süt üretiminde H_2O_2'nin uzaklaştırılması
	Katalaz	*S. boydii, Bacillus sp.*	
	Laktaz	*B. subtilis*	
Tahıl Grubu	Amilaz	*B. licheniformis, B. subtilis*	Maltlama, ezme, sıvılaştırma ve aroma bileşenlerinin üretimi
	Proteaz	*A. niger*	
	Pentazonaz	*Trichoderma sp.*	
	Glukoz Oksidaz	*P. notatum*	
	Fitaz	*A. niger*	
	Pullulanaz	*B. acidopullulyticus*	
	Ksilanaz	*A. oryzae, B. subtilis*	
	Lipaz	*Aspergillus niger*	
	β-glukonaz	*B. subtilis, A. niger, P. funiculosum*	
	α-asetolaktat-dekarboksilaz	*B. subtilis*	
	Amiloglukozidaz	*A. niger and A. flavus*	
	Selülaz	*T. longibrachiatum*	
	Pektinaz	*A. niger*	
Et Grubu	Papain	*S. aureus*	Etin tenderizasyonu
	Proteaz	*T. longibrachiatum, A. niger, A. oryzae, B. subtilis*	

Amiloglukozidaz, α-amilaz, maltaz, pektinaz, nvertaz, selülaz, alkali proteaz, lipaz, β-galaktozidaz gibi enzimler kompleks karbonhidratların *Amylomyces, Actinomucor, Aspergillus, Mucor, Monascus, Rhizopus, Neurospora* giib küf cinsleri ile fermantasyonundan üretilmektedir (Nout ve Aidoo, 2011). *Aspergillus oryzae*'nin koji ile fermente edilmesi esnasında üretilen Taka-Amilaz A (T.A.A) gıda endüstrisinde sayısız alanda halihazırda kullanılan bir enzim olarak gösterilmektedir (Suganuma ve Kitahara, 2007).

SONUÇ

Fermente gıdalar dünyanın hemen her yerinde binlerce yıldır insan beslenmesinin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Geçirdikleri biyokimyasal dönüşüm sürecinin bir parçası olarak farklı aroma, lezzet ve duyusal özelliklere sahip olmaları, yüksek kalitede besinsel özellikler göstermeleri mikrobiyal süreçlere ilişkin çok kapsamlı bilgiler olmasa dahi fermantasyon sürecinin uygulanabilirliğini desteklemiştir. Bu çalışmayla birlikte fermantasyon esnasında meydana gelen biyokimyasal dönüşümlerin açıklanmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir. Söz konusu süreçlerin daha kapsamlı çözümlemesiyle birlikte sürecin uygulanabilirliği ve etkinliğinin artacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Abubakr, M. A., Hassan, Z., & Imdakim, M. M. A. (2012). Antioxidant activity of lactic acid bacteria (LAB) fermented skim milk as determined by 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and ferrous chelating activity (FCA). *African Journal of Microbiology Research*, *6*(34), 6358-6364.

Anukam, K. C., & Reid, G. (2009). African traditional fermented foods and probiotics. *Journal of medicinal food*, *12*(6), 1177-1184.

Chadare, F. J., Idohou, R., Nago, E., Affonfere, M., Agossadou, J., Fassinou, T. K., ... & Hounhouigan, D. J. (2019). Conventional and food-to-food fortification: An appraisal of past practices and lessons learned. *Food science & nutrition*, *7*(9), 2781-2795.

Chettri, R., & Tamang, J. P. (2014). Functional properties of Tungrymbai and Bekang, naturally fermented soybean foods of North East India.

Cui, J., Xia, P., Zhang, L., Hu, Y., Xie, Q., & Xiang, H. (2020). A novel fermented soybean, inoculated with selected Bacillus, Lactobacillus and Hansenula strains, showed strong antioxidant and anti-fatigue potential activity. *Food Chemistry*, *333*, 127527.

Doyle, M. P., & Meng, J. (2006). Bacteria in food and beverage production. *Prokaryotes. Springer, New York*, 797-811.

Farvin, K. S., Baron, C. P., Nielsen, N. S., & Jacobsen, C. (2010). Antioxidant activity of yoghurt peptides: Part 1-in vitro assays and evaluation in ω-3 enriched milk. *Food Chemistry*, *123*(4), 1081-1089.

Gupta, R. K., Gangoliya, S. S., & Singh, N. K. (2015). Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains. *Journal of food science and technology*, *52*(2), 676-684.

Hasan, M. N., Sultan, M. Z., & Mar-E-Um, M. (2014). Significance of fermented food in nutrition and food science. *Journal of Scientific Research*, *6*(2), 373-386.

Jesch, E. D., & Carr, T. P. (2017). Food ingredients that inhibit cholesterol absorption. *Preventive nutrition and food science*, *22*(2), 67.

Kennedy, D. O. (2016). B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy—a review. *Nutrients*, *8*(2), 68.

Law, S. V., Abu Bakar, F., Mat Hashim, D., & Abdul Hamid, A. (2011). Popular fermented foods and beverages in Southeast Asia. *International Food Research Journal*, *18*(2).

Liu, C. F., & Pan, T. M. (2010). In vitro effects of lactic acid bacteria on cancer cell viability and antioxidant activity. *Journal of Food and Drug Analysis*, *18*(2).

Melini, F., Melini, V., Luziatelli, F., Ficca, A. G., & Ruzzi, M. (2019). Health-promoting components in fermented foods: an up-to-date systematic review. *Nutrients*, *11*(5), 1189.

Minh, N. G. (2014). Investigation of pickled water spinach (*Ipomoea aquatic*) fermentation by *Lactobacillus sp*. *Int. J. Multidiscip. Res. Dev*, *1*, 71-80.

Mokoena, M. P. (2017). Lactic acid bacteria and their bacteriocins: classification, biosynthesis and applications against uropathogens: a mini-review. *Molecules*, *22*(8), 1255.

Mokoena, M. P., Chelule, P. K., & Gqaleni, N. (2005). Reduction of fumonisin B1 and zearalenone by lactic acid bacteria in fermented maize meal. *Journal of Food Protection*, *68*(10), 2095-2099.

Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., & Shingiro, J. B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food science & nutrition*, *6*(8), 2446-2458.

Nout, M. J., & Aidoo, K. E. (2011). Asian fungal fermented food. In *Industrial applications* (pp. 29-58). Springer, Berlin, Heidelberg.

Okafor, N. (2009). Fermented foods and their processing. *Biotechnology*, *8*, 19.

Pessione, E. (2012). Lactic acid bacteria contribution to gut microbiota complexity: lights and shadows. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, *2*, 86.

Pfeiffer, T., & Morley, A. (2014). An evolutionary perspective on the Crabtree effect. *Frontiers in molecular biosciences*, *1*, 17.

Potter, N. N., & Hotchkiss, J. H. (2012). *Food science*. Springer Science & Business Media.

Rollán, G. C., Gerez, C. L., & LeBlanc, J. G. (2019). Lactic fermentation as a strategy to improve the nutritional and functional values of pseudocereals. *Frontiers in Nutrition*, *6*, 98.

Samtiya, M., Aluko, R. E., & Dhewa, T. (2020). Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: An overview. *Food Production, Processing and Nutrition*, *2*(1), 1-14.

Suganuma, T., Fujita, K., & Kitahara, K. (2007). Some distinguishable properties between acid-stable and neutral types of α-amylases from acid-producing koji. *Journal of bioscience and bioengineering*, *104*(5), 353-362.

Xiang, H., Sun-Waterhouse, D., Waterhouse, G. I., Cui, C., & Ruan, Z. (2019). Fermentation-enabled wellness foods: A fresh perspective. *Food Science and Human Wellness*, *8*(3), 203-243.

Zhang, Y., Hu, P., Lou, L., Zhan, J., Fan, M., Li, D., & Liao, Q. (2017). Antioxidant activities of lactic acid bacteria for quality improvement of fermented sausage. *Journal of food science*, *82*(12), 2960-2967.

DÜZENSİZ BİNALARDA DOĞAL TİTREŞİM PERİYODUNUN AMPİRİK FORMÜLLERLE BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF NATURAL VIBRATION PERIOD IN IRREGULAR BUILDINGS WITH EMPIRICAL FORMULAS

Dr. Mehmet UZUN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0002-6347-1243

Doç. Dr. Sadık Alper YILDIZEL

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-5702-807X

ÖZET

Yapıların ön tasarımı için doğal titreşim periyodunun bilinmesi oldukça önemlidir. Doğal titreşim periyodu yapı kütlesi, rijitlik, taşıyıcı sistem türü, dolgu duvarların varlığı, bina yüksekliği gibi birçok parametreden etkilenmektedir. Yapıların doğal titreşim periyotlarının hesaplanması bu parametreler düşünüldüğünde oldukça karmaşık hale gelmektedir. Bu nedenle birçok ülkenin deprem yönetmeliğinde doğal titreşim periyodunu hesaplamak için ampirik formüller geliştirilmiştir. Bu çalışmada, 4 farklı ülkenin yönetmeliklerinde yer alan ampirik formüller ile örnek bir binanın doğal titreşim periyodu hesaplanmıştır. Modal analiz ile elde edilen doğal titreşim periyodu ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak modal titreşim periyodunun %21 altında ve %101 üzerinde sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca binaya kütle düzensizliği uygulanarak kütle düzensizliği durumunda ampirik formüllerin sonuçları etkilemediği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal titreşim periyodu, TBDY-2018, ASCE 7-10, BSL-2013, GB 5011-2010.

ABSTRACT

It is very important to know the natural vibration period for the preliminary design of the structures. The natural vibration period is affected by many parameters such as building mass, stiffness, type of load-bearing system, presence of infill walls, and building height. Calculation of natural vibration periods of structures becomes quite complex when these parameters are considered. Therefore, empirical formulas have been developed to calculate the natural vibration period in earthquake codes of many countries. In this study, the natural vibration period of a sample building was calculated using the empirical formulas in the regulations of 4

different countries. It is compared with the natural vibration period obtained by modal analysis. The natural vibration periods obtained from empirical formulas were 21% below and 101% above the modal vibration period. In addition, it has been shown that mass irregularity does not affect the results of empirical formulas in buildings with mass irregularity.

Keywords: Natural vibration period, TSC-2018, ASCE 7-10, BSL-2013, GB 5011-2010.

GİRİŞ

Doğal titreşim periyodu yapıların deprem etkisi altında davranışı ve dayanımının belirlenmesi konusunda önemli bir parametredir (Xu ve ark, 2014). Deprem etkisi altında yapının davranışını tahmin edebilmek veya başka bir deyişle davranış konusunda yorum yapabilmek için yapının doğal titreşim periyodunun bilinmesi önemlidir (Teymür, 1999). Yapıların doğal titreşim periyodu yapının kütlesi ve rijitliği ile doğrudan ilgilidir (Li ve Zhang, 2003, Bao, 2001, Haichun ve ark, 2012). Bu iki parametre dışında doğal titreşime etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Özellikle yapıda bulunabilecek düzensizlikler yapının doğal titreşim periyodu üzerinde oldukça etkilidir. Ayrıca yapıda kütlenin değişimine yol açan yapının kullanım amacı, yapının oturum alanı gibi faktörlerde etkilidir. Yapının taşıyıcı sistem türü yapının salınımı üzerine önemli etkisi olan bir faktördür. Dolgu duvarlar ise yapıda rijitliği artırarak doğal titreşim periyodunda değişikliğe yol açmaktadır (Köse ve Karslıoğlu, 2007). Ancak bu faktörlerin tamamı bir arada düşünüldüğünde, doğal titreşim periyodunu hesaplamak zorlaşmaktadır.

Doğal titreşim periyodunu etkilen parametreler düşünüldüğünde oldukça karmaşık bir hesap haline gelen doğal titreşim periyodunu hızlı ve zahmetsiz elde etmek özellikle yapıların ön tasarımı için oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok ülkenin deprem yönetmeliğinde doğal titreşim periyodunun hesaplanması için ampirik formüller bulunmaktadır. Bu formüller yardımıyla hesaplanan periyot değerleri ön tasarım açısından bir fikir vermektedir. Ancak gelişen teknoloji ile amprik formüller ile hesaplanan doğal titreşim periyotlarının doğru değerlerden oldukça uzaklaştığı görülmektedir. Bu nedenle Rayleigh tarafından geliştirilen doğal titreşim periyodu formülü gibi formüller üzerine çalışmalar artmaktadır. Rayleigh formülü ile doğruya oldukça yakın sonuçlar elde edilebilmektedir.

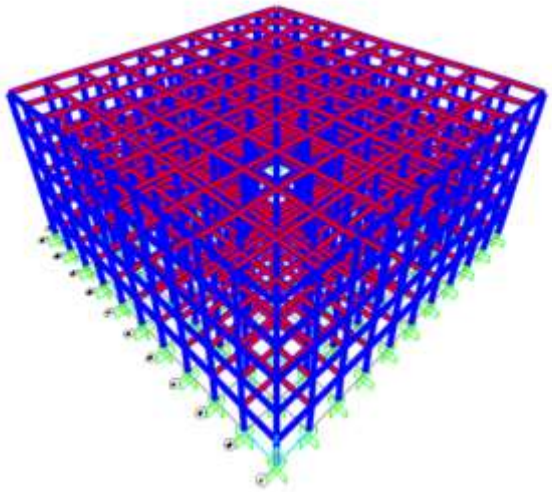
Yönetmeliklerde yer alan ampirik formüller genellikle binaların yüksekliğine, kat sayısına odaklı olarak sonuç vermektedir. Bazı yönetmeliklerde ise dolgu duvar ve binadaki perdelerin davranışa etkisini tanımlayan katsayılar ile formüller daha gerçekçi hale gelmektedir. Ancak bina davranışında önemli bir parametre olan kütle birçok yönetmelikte formüllerde yer almamaktadır. Özellikle kütle düzensizliği bulunan yapılarda doğal titreşim periyodu önemli derecede etkilenmektedir.

Bu çalışmada, 4 farklı ülkenin deprem yönetmeliklerinde yer alan doğal titreşim periyodu formülleri incelenmiştir. 5 katlı bir yapı modeli oluşturularak yapının doğal titreşim periyodu belirlenmiştir. Elde edilen doğal titreşim periyodu yönetmeliklerde yer alan ampirik formüllerle hesaplanan doğal titreşim periyodu ile kıyaslanmıştır. Ayrıca yapı modelinin kütle düzensizliğine sahip olduğu durum için doğal titreşim periyodu hesaplanarak ampirik formüller ile elde edilen sonuçların gerçekten ne kadar uzaklaştığı tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında SAP2000 programında taban alanı 30x30 m olan bir yapı modeli oluşturulmuştur. Her iki yönde çerçeveler 3 m açıklıklı olarak modellenmiştir. Yapı 5 katlı olarak tasarlanmıştır. Kat yüksekliği 3 m alınmıştır. Yapının dolgu duvarlarının olmadığı kabul

edilmiştir. Yapının kendi ağırlığı program tarafından hesaplanmıştır. Kat döşemelerine 2 kN/m^2 ilave ölü yük ve 3.5 kN/m^2 hareketli yük etki ettiği kabul edilmiştir. Yapıda kütle düzensizliği oluşturmak için 3. katta döşemeye etki eden ölü yük 10 kN/m^2 olarak alınmıştır. Bütün katlarda rijit diyafram kabulü yapılmıştır. Yapının 3D modeli Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Yapının 3D modeli

Yapının doğal titreşim periyodu hesaplanırken, titreşim katılacak yüklemeler için ilave ölü yükün ve yapı özgül ağırlığının tamamının, hareketli yükün ise %30 oranında katıldığı kabul edilmiştir.
Birçok farklı ülkede değişen ampirik formüller olmasına rağmen bu çalışmada 4 farklı ülke yönetmeliği dikkate alınmıştır. Türkiye, Çin, Amerika ve Japonya ülkelerine ait deprem yönetmelikleri incelenmiştir.
Türkiye'de 2018 yılında yayımlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) doğal titreşim periyodu hesabı için aşağıda verilen amprik formülü içermektedir (TBDY-2018, 2018).

$$T_{pA} = C_t H_N^{3/4} \tag{1}$$

Burada, T_{pA}, C_t ve H_N sırasıyla yapının doğal titreşim periyodunu, taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayı ve bina yüksekliğini ifade etmektedir. C_t katsayısı betonarme çerçeveli yapılar için 0.1 olarak alınır.
Çin'de 2010 yılında yayımlanan "Code for seismic design of buildings" adlı yönetmelikte (GB 5011-2010) aşağıdaki formül tanımlanmıştır (GB 5011, 2010).

$$T_1 = 0.1N \tag{2}$$

Burada, T_1 ve N sırasıyla, doğal titreşim periyodunu ve kat sayısını ifade etmektedir.
Amerika'da 2010 yılında revize edilen Amerikan İnşaat Mühendisleri Topluluğu (ASCE) tarafından yayımlanan "Minimum design loads for buildings and other structures" adlı yönetmelikte (ASCE 7-10) doğal titreşim periyodunun hesabı için aşağıdaki formül tanımlanmıştır (ASCE 7-10, 2010).

$$T_d = c_t H^x \tag{3}$$

Burada, T_d, c_t, H ve x sırasıyla bina doğal titreşim periyodunu, taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayıyı, bina yüksekliğini ve bina taşıyıcı sistem türüne bağlı bir katsayıyı ifade etmektedir. c_t ve x çerçeveli betonarme taşıyıcı sistemler için sırasıyla 0.0466 ve 0.9 olarak alınır. Japonya'da 2013 yılında revize edilen "Building Standard Law" adlı yönetmelikte (BSL-2013) aşağıdaki formül tanımlanmıştır (BSL-2013, 2013).

$$T_1 = 0.02H \quad (4)$$

Burada, T_1 ve H sırasıyla bina doğal titreşim periyodu ve bina yüksekliğini ifade etmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Dört farklı yönetmelikte verilen ampirik formüllere göre doğal titreşim periyodu hesaplanmıştır. SAP2000 programında modellenen yapının modal analizi sonucu bir doğal titreşim periyodu elde edilmiştir. Binanın 3. katına ilave edilen ekstra ölü yük ile yapılan analiz sonucunda ise düzensiz bina için bir titreşim periyodu elde edilmiştir. Modal analiz sonucu elde edilen periyot değerleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Düzenli bina modal analiz sonuçları

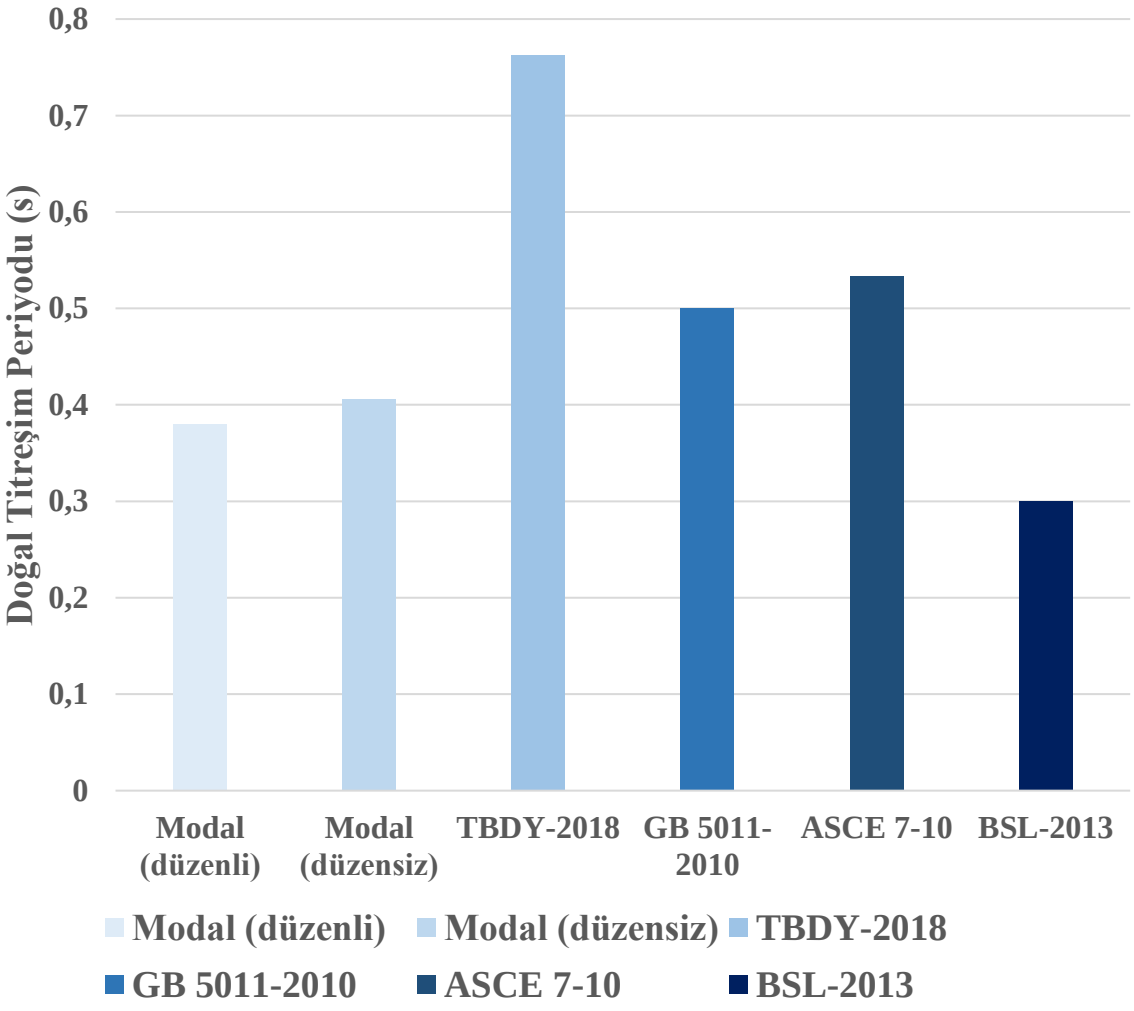
Mod	Periyot	Kütle Katılım Oranı (%)	
		X	Y
1	0.3798	80.80	4.00
2	0.3798	4.00	80.80
3	0.3585	0.00	0.00
4	0.1248	6.64	3.34
5	0.1248	3.34	6.64
6	0.1179	0.00	0.00
7	0.0735	0.30	3.14
8	0.0735	3.14	0.30
9	0.0696	0.00	0.00
10	0.0531	1.30	0.10
11	0.0531	0.10	1.30
12	0.0502	0.00	0.00

Tablo 2. Düzensiz bina modal analiz sonuçları

Mod	Periyot	Kütle Katılım Oranı (%)	
		X	Y
1	0.4060	85.13	1.88

2	0.4060	1.88	85.13
3	0.3821	0	0
4	0.1302	6.77	0.36
5	0.1302	0.36	6.77
6	0.1226	0.00	0.00
7	0.0789	0.00	4.34
8	0.0789	4.34	0.00
9	0.0745	0.00	0.00
10	0.0539	0.43	0.37
11	0.0539	0.37	0.43
12	0.0518	0.00	0.00

Ampirik formüller ve modal analiz sonucu elde edilen doğal titreşim periyotları Şekil 2'de verilmiştir. Düzenli bina için modal analizde elde edilen doğal titreşim periyoduna göre ampirik formüllerle elde edilen doğal titreşim periyotlarındaki değişim Tablo 3'te verilmiştir.



Şekil 2. Doğal titreşim periyodu sonuçları

Tablo 3. Düzenli bina için sonuçlardaki değişim oranı

Yönetmelik	Periyot	Değişim (%)
Modal (düzenli)	0.3798	-
TBDY-2018	0.7622	101.0
GB 5011-2010	0.5000	31.7
ASCE 7-10	0.5332	40.4
BSL-2013	0.3000	-21.0

Düzensiz bina için modal analizde elde edilen doğal titreşim periyoduna göre ampirik formüllerle elde edilen doğal titreşim periyotlarındaki değişim Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Düzensiz bina için sonuçlardaki değişim oranı

Yönetmelik	Periyot	Değişim (%)
Modal (düzensiz)	0.4060	-
TBDY-2018	0.7622	87.7
GB 5011-2010	0.5000	23.2
ASCE 7-10	0.5332	31.3
BSL-2013	0.3000	-26.1

Düzenli bina için modal analiz sonuçlarına göre TBDY-2018, GB 5011-2010 ve ASCE 7-10 yönetmeliklerindeki ampirik formüllerden daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. BSL-2013'te ise modal analize göre daha düşük sonuç elde edilmiştir.

Düzensiz bina için elde edilen modal analiz sonuçları ile ampirik formül sonuçları daha yakın çıkmıştır. Ancak bu sonuçlarda kütle düzensizliği faktörü ön plana çıkmaktadır. Modal analiz sonuçlarında kütle artışı doğal titreşim periyodunu artırmıştır. Ancak ampirik formüllerde kütle ile ilgili bir değişken olmadığı için sonuçlar düzenli bina ile aynı çıkmıştır. Ampirik formüllerde taşıyıcı sistem türü, kat sayısı ve bina yüksekliği parametreleri sadece doğal titreşim periyodunu etkilemektedir. Ampirik formüllerde binalardaki düzensizlik sonuçları değiştirmemektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada 4 farklı ülkenin deprem yönetmeliklerinde yer alan doğal titreşim periyodu hesabı için ampirik formüller karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- Ampirik formüller ile yapılan hesaplamalarda BSL-2013 yönetmeliğinde modal analize göre sonuçlar daha düşük çıkmıştır. Diğer yönetmeliklerde ise sonuçlar daha yüksek çıkmıştır. Ampirik formüller ile elde edilen sonuçlar gerçekten oldukça uzaktır.
- Binalarda kütle düzensizliği olması durumunda ampirik formüllerde elde edilen sonuçlar değişmemektedir. Bu nedenle kütle düzensizliği olan yapılara ampirik formüllerin uygulanmaması gerekir.
- Ampirik formüllerde bina kütlesi, rijitlik gibi parametrelerin etkisini karşılayacak katsayılar tanımlanmalıdır.

KAYNAKLAR

ASCE 7-10 (2010). *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.* ASCE Standards.

BSL-2013 (2013). *Building Standard Law.* Japanese Standards.

GB 5011 (2010). *Code for Seismic Design of Buildings.* Chinese Standards.

H. Haichun, P. Xiaobo, B. Xuemei, L. Xibin, (2012). *Discussion on estimation measures of fundamental vibration period of major construction projects.* Technology for Earthquake Disaster Prevention.

H. T., Li, F. Q. Zhang, (2003). *Approaches to computing natural vibration period of tall building.* Journal of the Hebei Institute of Architectural Engineering. Vol. 21, pp. 67-68.

M. M. Köse ve Ö. Karslıoğlu (2007). *Dolgu duvarların bina doğal modal periyot ve mod şekline olan etkileri.* Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı. pp. 261-270.

P. Teymür, (1999). *Yapı sistemlerinin birinci doğal titreşim periyotlarının hesabı için ampirik periyot ifadeleri.* Ç. Müh. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

P. Xu, C. Xiao and J. Li, (2014). *Relationship between natural vibration periods and structural heights for high-rise buildings in china.* International Journal of High-Rise Buildings. Vol. 3(1), pp. 49-64.

S. H., Bao, (2001). *New high-rise building structures.* Beijing, China: China Water & Power Press.

TBDY-2018 (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.* Türk Standardı.

METAKAOLİN KATKILI KÖPÜK BETONLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF METAKAOLIN ADDED FOAM CONCRETES

Doç. Dr. Sadık Alper YILDIZEL

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0001-5702-807X

Dr. Mehmet UZUN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karaman.

ORCID NO: 0000-0002-6347-1243

ÖZET

Köpük betonlar genel olarak hafif betonlardan daha güçlü matris yapısına sahiptir. Köpük betonların gözeneklileri malzemenin yoğunluğu arttıkça azalmaktadır. Ek olarak, köpük betonun gözenekli yapısını agregaların gözenek özellikleri de etkilemektedir. Bu çalışma kapsamında, beton endüstrisinde son yıllarda kullanımı popüler olan Metakaolinin, köpük betonun malzeme özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. MTKL eklenmesinin basınç dayanımları ve yoğunlukların artışına neden olduğu gözlemlenirken, ısıl iletkenlik test sonuçları üzerine olumsuz etkisi elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Köpük, beton, köpük beton, metakaolin, basınç dayanımı.

ABSTRACT

Foam concretes generally have a stronger matrix structure than lightweight concretes. The porosity of foam concrete decreases as the density of the material increases. In addition, the porous structure of the foam concrete also affects the porous properties of the aggregates. In this study, the effect of metakaolin, which has been popular in the concrete industry in recent years, on the material properties of foam concrete was investigated. While it was observed that the addition of MTKL caused an increase in compressive strengths and densities, it had a negative effect on the thermal conductivity test results.

Keywords: Foam, concrete, foam concrete, metakaolin, compressive strength

GİRİŞ

Köpük betonlar (KB), hafif betonların bir alt sınıfıdır ve yoğunlukları 400 kg/m3 ile 1800 kg/m3 arasında değişmektedir. Biri diğer isimlendirilmeleri ise gaz beton olarak yapılmaktadır.

KB'ler geleneksel betondan farklı olarak iri agrega içeriğine sahip değillerdir(Kamal, 2020). Köpük betonlar, su, ince agrega ve iç yapılarında suni boşluklar oluşmasını sağlayan köpürtücü maddelerden oluşmaktadır. Hafif olmaları nedeniyle inşaat sektöründe mükemmel alternatif inşaat malzemeleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadırlar(Hashim and Tantray, 2021). Hafiflikleri ve düşük yoğunlukları, geleneksel betona göre avantaj sunmaktadırlar. Bu avantajlardan bazıları yüksek yangın direnci, daha iyi ısı ve ses yalıtımı, daha düşük ölü yüklere sahip olması ve kolay üretilebilirliğidir(Raj *et al.*, 2019). KB'lerin test yöntemleri, diğer beton türlerinden biraz farklıdır. Özellikle çökme testi yöntemi KB'nin işlenebilirliğini ölçmek için uygun değildir. Viskozite özelliğini belirlemek için ise yayılma çapına dayalı test yöntemleri uygulanmaktadır (Sahu and Gandhi, 2021). Yüksek termal yalıtım özelliklerine ek olarak KB'lerin yüksek mukavemet oranlarına sahiptirler. 1200–1800 kg/m3 aralığında yoğunluğa sahip KB'ler daha çok yapısal elemanlar olarak tercih edilirken, yoğunlukları yaklaşık 400 kg/m3 olanlar daha çok ısı ve ses yalıtımı işlerinde kullanılmaktadır(Calis *et al.*, 2021). Tünel kaplamalarında sismik izolasyon katmanı olarak uygulanması bir diğer popüler kullanım şeklidir(Nandi *et al.*, 2016). KB'nin taze ve sertleşmiş özellikleri, kullanılan köpürtücü ajan, köpüğün hazırlanması, malzemenin uygunluğu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Ayrıca KB'de kullanılan dolgu malzemesi türü, çeşitli özelliklerini etkilemektedir. Daha ince dolgu malzemesi, daha düzgün bir görünüm elde etmek için kullanışlıdır ve daha dar boşluk dağılımı sağlamaktadır, böylece daha yüksek basınç dayanımı elde edilmektedir(Raj *et al.*, 2020). MK son yıllarda beton ve harç çalışmalarında yaygın olarak kullanılan ince taneye sahip dolgu ve yarı bağlayıcı bir malzemedir. MK genellikle beton karışımlarında reaktif alümin silikat puzolan görevi de görmektedir(Siddique and Klaus, 2009). Ayrıca çimento hidratasyonu sırasında serbest kireçle reaksiyona girmekte ve çimentonun alkalinitesini azaltmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda, uçucu kül ve silika dumanına kıyasla daha iyi dayanım kazanma özelliği geliştirdiği görülmüştür(Taylor-Lange *et al.*, 2015; Raheem *et al.*, 2021). MK ilavesi, ayrıca su emme test sonuçlarını da düşürebilmektedir(Shvarzman *et al.*, 2003). Üretilen malzemelerin yüzeylerinde daha düzgün ve pürüzsüz bir yapı oluşturmaya yardım etmektedir(Yildizel *et al.*, 2020).

Bu çalışma kapsamında MK eklenmesinin KB'nin taze ve sertleşmiş beton özellikleri ile ısıl iletkenliği üzerine etkileri incelenmiştir. Basınç dayanımları ve yoğunluklar üzerindeki kazanım ve kayıpları nedenleriyle değerlendirilerek bu alanda yapılmakta olan ve yapılacak çalışmalara katkı sağlamak ayrıca hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

İnce agrega olarak dere kumu (İA), bağlayıcı olarak Cem I 42,5 R Portland çimentosu, protein bazlı köpük ajanı ve köpük düzenleyici (CaS) kullanılmıştır. Filler malzeme olarak ise karışımlara MTKL eklenmiştir. CaS'a ait malzeme özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Çimento ve MTKL'ye ait malzeme özellikleri ise Tablo 2 ve Tablo 3'te sırasıyla sunulmuştur. MTKL çimentonun ağırlıkça 0, 5, 10 ve 15%'i olacak şekilde tüm karışımlarda kullanılmıştır. Üretilen numunelere ait malzeme içerikleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 1. CaS malzeme özellikleri

Malzeme özelliği	**Değeri**
Görünüş	Beyaz toz
Ca içeriği (%)	5,7-7,1
Serbest Asit (%)	≤ 0,6
Ergime noktası (C°)	≥ 126
İncelik (%)	≥ 99

Tablo 2. Çimentoya ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Malzeme özelliği	**Değeri**
Fe_2O_3 içeriği (%)	3,52
CaO içeriği (%)	60,24
Al_2O_3 içeriği (%)	4,38
MgO içeriği (%)	2,39
Serbest CaO içeriği	1,73
Özgül ağırlık	3,11
İncelik, cm^2/g	3642

Tablo 3. MTKL'ye ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Malzeme özelliği	**Değeri**
Sertlik (Mohs)	2,6
pH (ISO-787-9)	7
Yoğunluk (Bulk, ISO 787-11) (g/ml)	0,62
SiO_2 içeriği (%)	<76
Al_2O_3 içeriği (%)	>15
Fe_2O_3 içeriği (%)	<0,5
Çözünemeyen HCl (%)	85

Tablo 4. Üretilen numunelerin karışım oranları (kg/m^3)

Numune	Çimento	MTKL	Su	İnce Agrega	Köpük ajanı ve Düzenleyicisi
R	700	0	375	200	1,8/1,2
KB_1	700	35	393	200	1,8/1,2
KB_2	700	70	412	200	1,8/1,2
KB_3	700	105	431	200	1,8/1,2

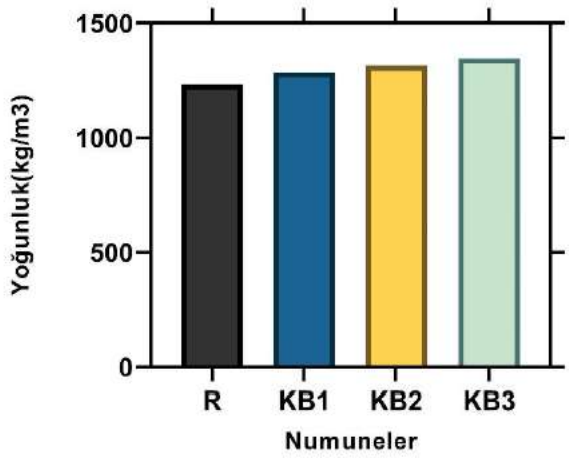


Şekil 1. Köpük üretim aşamaları

Numunelerin taze beton yoğunluk testleri ASTM C1437(ASTM, 2013) standardına göre yapılmıştır. Ayrıca, 7, 28, 60 ve 90 günlük kür yaşlarında ASTM C 642(ASTM-C642, 2013) ve ASTM C109(ASTM International, 2002) standartlarına göre sertleştirilmiş köpük betonda kuru yoğunluk, su emme ve basınç dayanımları belirlenmiştir. Isıl iletkenlik değerleri ise ASTM C177'ye göre sıcak plaka testiyle ölçülmüştür.

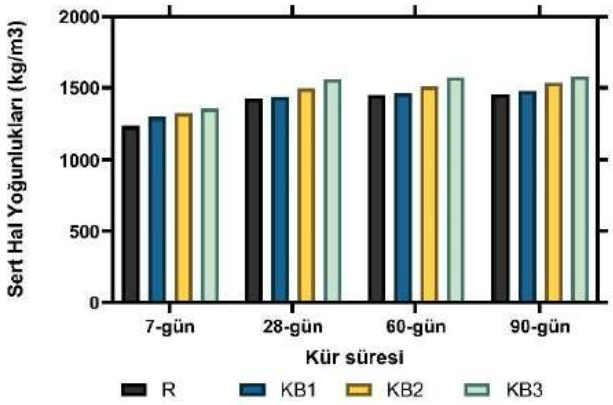
BULGULAR VE TARTIŞMA

Köpük beton karışımlarının taze yoğunluğu Şekil 2'de sunulmuştur. Beklenildiği gibi en yüksek taze hal yoğunluğuna KB3 numunesinin sahip olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi ise yüksek katı içeriğidir(Kuzielová *et al.*, 2016).



Şekil 2. Taze hal yoğunluk test sonuçları

7, 28, 60 ve 90 günlük kür yaşlarındaki köpük beton kompozitlerin sert haldeki yoğunluğu Şekil 3'te verilmiştir. Sonuçlar, köpük beton numunelerinin sert haldeki yoğunluklarının, hidratasyon reaksiyonu sonucu ürünlerin artışına bağlı olarak, daha yüksek yaşlarda arttığını göstermektedir.

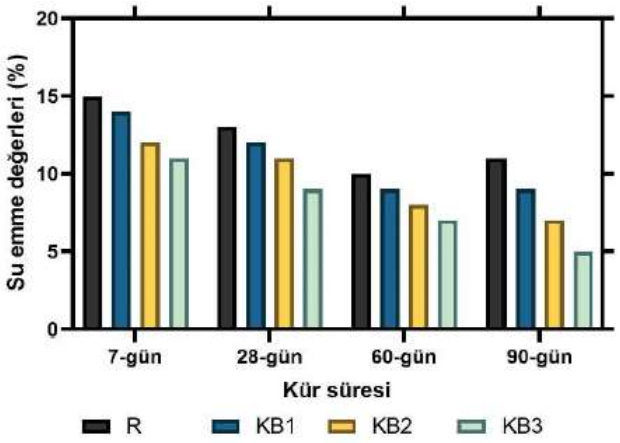


Şekil 3. Sert hal yoğunluk test sonuçları

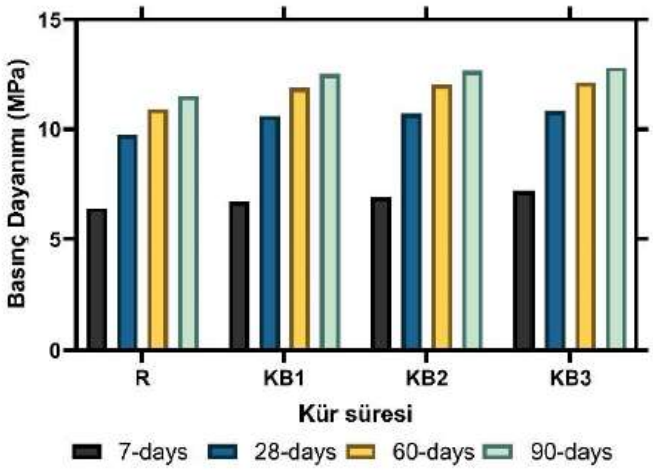
Su emme test sonuçları Şekil 4.'te sunulmuştur. Su emme değerleri kür süresi arttıkça hidratasyon ürünlerinin hacmindeki artışa bağlı olarak azalmıştır. Ayrıca MTKL'nin filler etkisi de artan MTKL içeriğiyle azalan su emme değerlerinin bir diğer açıklamasıdır.

Farklı kür yaşlarındaki köpük beton numunelerinin basınç dayanımı test sonuçları Şekil 5'te sunulmuştur. Kür süresi ve numunelerin MTKL içerikleri arttıkça basınç dayanımlarında artış yaşanmıştır. Bunun en önemli sebebi MTKL'nin filler etkisidir.

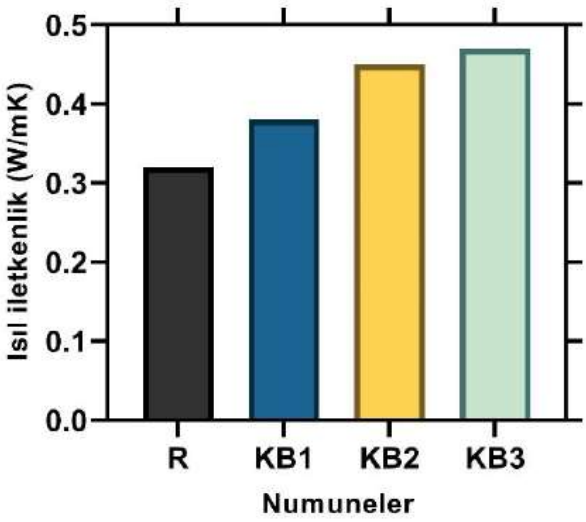
Şekil 6., 90 günlük köpük beton numunelerinin ısıl iletkenlik test sonuçlarını göstermektedir. Sonuçlar incelendiğinde ısıl iletkenliğin yoğunluk test sonuçları ile doğru orantılı olduğu görülebilmektedir. En yüksek ısıl iletkenlik değerine beklenildiği gibi KB_3 numunesi sahiptir.



Şekil 4. Su emme test sonuçları



Şekil 5. Basınç dayanımı test sonuçları



Şekil 6. Isıl iletkenlik test sonuçları

SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında MTKL eklenmesinin, köpük betonların bazı mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Buna göre şu sonuçlar çıkarılabilir:

- MTKL eklenmesi yoğunluk değerlerinin beklendiği gibi artırmaktadır. Bu durum ölü yüklerin artışına da neden olacağı için tasarım hedeflerinin iyi belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.
- Su emme değerleri artan MTKL içeriğine bağlı olarak azalmaktadır.
- Basınç dayanımları, numunelerin MTKL miktarlarındaki artışla birlikte artmaktadır. MTKL iyi bir filler malzeme olarak çalışmıştır.
- Isıl iletkenlik değerleri MTKL içeriklerinin artmasın bağlı olarak azalmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde malzemenin özellikleri kötüleşmiştir.

KAYNAKLAR

ASTM-C642 (2013). ASTM C642-13 Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete. *Annual Book of ASTM Standards*.

ASTM (2013). *ASTM C1437 - Standard test method for flow of hydraulic cement mortar*. *ASTM International*.

ASTM International (2002). *ASTM C109 / C109M - 2002. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens). Annual Book of ASTM Standards*.

Calis, G., Yildizel, S. A., Erzin, S. & Tayeh, B. A. (2021). Evaluation and optimisation of foam concrete containing ground calcium carbonate and glass fibre (experimental and modelling study). *Case Studies in Construction Materials* **15**.

Hashim, M. & Tantray, M. (2021). Comparative study on the performance of protein and synthetic-based foaming agents used in foamed concrete. *Case Studies in Construction Materials* **14**.

Kamal, M. A. (2020). Analysis of autoclaved aerated concrete (AAC) blocks with reference to its potential and sustainability. *Journal of Building Materials and Structures*.

Kuzielová, E., Pach, L. & Palou, M. (2016). Effect of activated foaming agent on the foam concrete properties. *Construction and Building Materials* **125**, 998–1004.

Nandi, S., Chatterjee, A., Samanta, P. & Hansda, T. (2016). Cellular Concrete & its facets of application in Civil Engineering. *International Journal of Engineering Research*.

Raheem, A. A., Abdulwahab, R. & Kareem, M. A. (2021). Incorporation of metakaolin and nanosilica in blended cement mortar and concrete- A review. *Journal of Cleaner Production*.

Raj, A., Sathyan, D. & Mini, K. M. (2019). Physical and functional characteristics of foam concrete: A review. *Construction and Building Materials*.

Raj, B., Sathyan, D., Madhavan, M. K. & Raj, A. (2020). Mechanical and durability properties of hybrid fiber reinforced foam concrete. *Construction and Building Materials* **245**.

Sahu, S. S. & Gandhi, I. S. R. (2021). Studies on influence of characteristics of surfactant and

foam on foam concrete behaviour. *Journal of Building Engineering* **40**.

Shvarzman, A., Kovler, K., Grader, G. S. & Shter, G. E. (2003). The effect of dehydroxylation/amorphization degree on pozzolanic activity of kaolinite. *Cement and Concrete Research*.

Siddique, R. & Klaus, J. (2009). Influence of metakaolin on the properties of mortar and concrete: A review. *Applied Clay Science*.

Taylor-Lange, S. C., Lamon, E. L., Riding, K. A. & Juenger, M. C. G. (2015). Calcined kaolinite-bentonite clay blends as supplementary cementitious materials. *Applied Clay Science*.

Yildizel, S. A., Tayeh, B. A. & Calis, G. (2020). Experimental and modelling study of mixture design optimisation of glass fibre-reinforced concrete with combined utilisation of Taguchi and Extreme Vertices Design Techniques. *Journal of Materials Research and Technology* **9**.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ФАЗ

PHASE EQUILIBRIUM OF $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ SYSTEM, INVESTIGATION OF PHYSICO - CHEMICAL PROPERTIES OF THE PHASES FORMED

Д.х.н., доцент, Ceyran AHMEDOVA

Адияманский Университет, Факультет Науки и Литературы,

Кафедра Химия, Турция

ORCID NO: 0000-002-7997-3651

Аспирантка, Tuba KARAKUŞ

Адияманский Университет,

Институт послебакалаврского образования, Турция

ORCID NO: 0000-003-4364-5565

АННОТАЦИЯ

Состав сплавов при фазовом равновесии в системе $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ исследован комплексными методами физико-химического анализа: дифференциально-термическим (ДТА), рентгенофазовым (РФА), микроструктурой (МСА), а также измерениями плотности и микротвердости и построена ее фазовая диаграмма. Установлено, что система $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ представляет собой частично квазибинарным сечением квазитройной системы Pr_2Se_3-Tl_2Se-TlSe. Области твердых растворов на основе исходных компонентов в системе было исследовано и установлено, что на основе соединения $TlPr_2Se_4$ растворимость доходит до 10 мол. % $TlPrSe_2$ а на основе перитектического соединения $TlPrSe_2$ твердые растворы практически не установлены.

Ключевые слова: Система, Солидус, Ликвидус; Частично квазибинарная, Микротвердость

ABSTRACT

The composition of alloys at phase equilibrium in the $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ system was investigated by complex methods of physicochemical analysis: differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD), microstructure (MSA), as well as density and microhardness measurements, and its phase diagram was plotted. It was found that the $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ system is a partially quasi-binary section of the Pr_2Se_3-Tl_2Se-TlSe quasi-ternary system. The region of solid solutions based on the initial components in the system was investigated, and it was found that on the basis of the compound $TlPr_2Se_4$ solubility reaches 10 mol. %, and on the basis of the peritectic compound $TlPrSe_2$, solid solutions have practically not been established.

Key words: System, Solidus, Liquidus, Partially quasi-binary, Microhardness

ВВЕДЕНИЕ

Первоначальные компоненты TlSe и Pr_2Se_3, составляющие систему $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$, являются функциональными материалами. Халькогениды таллия известны как

низкотемпературные светочувствительные полупроводниковые материалы (Picar and Ciller, 1968; Абуталыбов и Белле, 1975; Гашимзаде и Низаметдинова, 1968; Низаметдинова и Каваляуокас, 1978; Нани, 1981). Тройные и более сложные фазы на основе халькогенидов таллия являются оптическими материалами (Карпович, и др 1972; Тагиров, и др. 1978; Бахышов, и др. 1981; Алексеев, и др. 1974; Алиев, и др. 2007). В литературе изучено довольно много систем на основе халькогенидов таллия (Алиева, и др. 2005; Алиева, Бабанлы, и др. 2005; Фарзалиев, и др. 2006; Велиев, 2007; Алиев, 2008). Халькогениды РЗЭ и тройные соединения на их основе обладают фотоэлектрическими, термоэлектрическими, магнитными и люминесцентными свойствами и широко используются в электронной технике (Fu, и др. 2005; Никифоров, и др. 2013; Кудреватых, и др. 2015; Sandeep, и др. 2011; Zu, и др. 2009; Judd, 1962; Белов, 1980; Белов, и др. 1965; Керимова и др. 1989). С этой точки зрения научно и практически важно изучить природу химического взаимодействия между соединениями $TlPrSe_2$ и $TlPr_2Se_4$.

Целью данной работы является исследование фазового равновесия системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ методами физико-химического анализа, построение ее фазовой диаграммы и определение области твердого раствора.

Соединение $TlPrSe_2$ образуется в результате перитектической реакции при температуре 1250°C (Veliyev и Çoban, 2011).

Соединение $TlPr_2Se_4$ конгруэнтно плавится при 1295°C и кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами решетки: a = 7,98; b = 9,88; c = 11,19 Å (Veliyev и Çoban, 2011).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Соединения $TlPrSe_2$ и $TlPr_2Se_4$ были синтезированы до синтеза сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$. Сплавы $TlPrSe_2$ и $TlPr_2Se_4$ были синтезированы ампульным методом из следующих элементов чистоты: Tl-99,99%, Pr-99,97% и селена 99,998%. После синтеза образцы получаются неоднородными. Для получения однородных состояний образцы измельчали в порошок и прессовали до 200 атм. в виде таблеток. Затем прессованные образцы подвергали твердофазной реакции в вакууме при 600°C в течение 100 часов. Убедившись, что соединения $TlPrSe_2$ и $TlPr_2Se_4$ получены с полным составом, сплавы системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ были синтезированы из компонентов $TlPrSe_2$ и $TlPr_2Se_4$ при 1200°C.

С целью получения равновесных состояний сплавов системы отжигали при 500°C в течение 150 часов. Условия равновесия контролируются DTA, RFA и анализом микроструктуры, а также измерениями плотности и микротвердости.

Дифференциально-термический анализ сплавов проводили на низкочастотном пирометре марки Курнакова НТР-73. Скорость нагрева составляла 9°C/мин. В качестве термопары использовалась Pt-Pt/Rh. При температуре выше 1000°C был использован термический анализ на приборе ВДТА.

Рентгенофазовый анализ проводили на дифрактометре D2 PHASER с использованием CuKα-излучения. Микротвердость измеряли на металлографическом микроскопе ПМТ-3. При измерении изучена весовая зависимость микротвердости от состава. Микроструктурный анализ проводили под микроскопом МИМ-8. Для этого сплавы полировали и исследовали структуру под микроскопом. Для уточнения границ фаз отбиралась смесь HNO_3 + 10 мл H_2O_2. Пикнометрический метод был использован для определения плотности сплавов системы, а в качестве раствора наполнителя был взят толуол.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сплавы системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ имеют черный цвет. При раздавливании сплавы выглядят темно-серыми. Изучена стойкость сплавов системы к внешней среде. Сплавы устойчивы к воздействию органических растворителей на открытом воздухе и в воде. Они хорошо растворимы в сильных минеральных кислотах H_2SO_4 и HNO_3, мало растворимы в сильных щелочах NaOH и KOH. Физико-химический анализ сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ позволил получить следующие результаты.

При дифференциально-термическом анализе сплавов на термограммах наблюдались два и три типа тепловых эффектов. В системе $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ термограммы сплавов в интервале концентраций 0-80 мол. % $TlPr_2Se_4$ показали три тепловых эффекта, а в остальных - два.

В результате анализа микроструктуры в системе было определено, что вокруг соединения $TlPr_2Se_4$ были обнаружены однофазные сплавы, остальные сплавы были двухфазными. Микроструктуры сплавов, содержащих 30, 70 и 90 мол. % $TlPr_2Se_4$ системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ показаны на рис. 1 а,б,в. Как показано на рис. 1 а,б, сплавы, содержащие 30 и 70 мол. % $TlPr_2Se_4$ являются двухфазными. Сплав с 90 мол. % $TlPr_2Se_4$ является однофазным (Рис.1 в). Этот образец представляет собой твердый раствор на основе $TlPr_2Se_4$.



Рис. 1. Микроструктура сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$.

а-30, б-70, в-90 мол. % $TlPr_2Se_4$.

Для подтверждения результатов дифференциально-термического и микроструктурного анализа сплавов в системе $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ был проведен рентгенофазовый анализ. Проведен рентгенофазовый анализ образцов, отобранных для микроструктурного анализа. В ходе анализа установлено, что присутствующие на дифрактограммах сплавов 30 и 70 мол. % $TlPr_2Se_4$ дифракционные линии представляют собой смесь дифракционных линий исходных компонентов. Это свидетельствует о двухфазности этих сплавов (рис. 1 а, б).

На дифрактограмме сплава 90 мол. % $TlPr_2Se_4$ дифракционные линии идентичны дифракционными линиями соединения $TlPr_2Se_4$ (рис. 1 в) т. е. образец, содержащий 90 мол. % $TlPr_2Se_4$ является твердым раствором на основе $TlPr_2Se_4$.

Таким образом, рентгенофазовый анализ полностью подтверждает результаты ДТА и МСА анализов. По результатам комплексных физико-химических методов анализа построена фазовая диаграмма системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ (рис. 3). Диаграмма состояния системы- частично квазибинарная. В системе происходят эвтектическое равновесие и перитектический процесс.

Как показано на рис. 3, система $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ является частично- квазибинарным сечением тройной системы Tl-Pr-Se. Поскольку соединение $TlPrSe_2$, входящее в состав системы, инконгруэнтно плавится и разлагается при температуре выше 1250°C следующим образом: $TlPrSe_2 \leftrightarrow Ж+PrSe$.

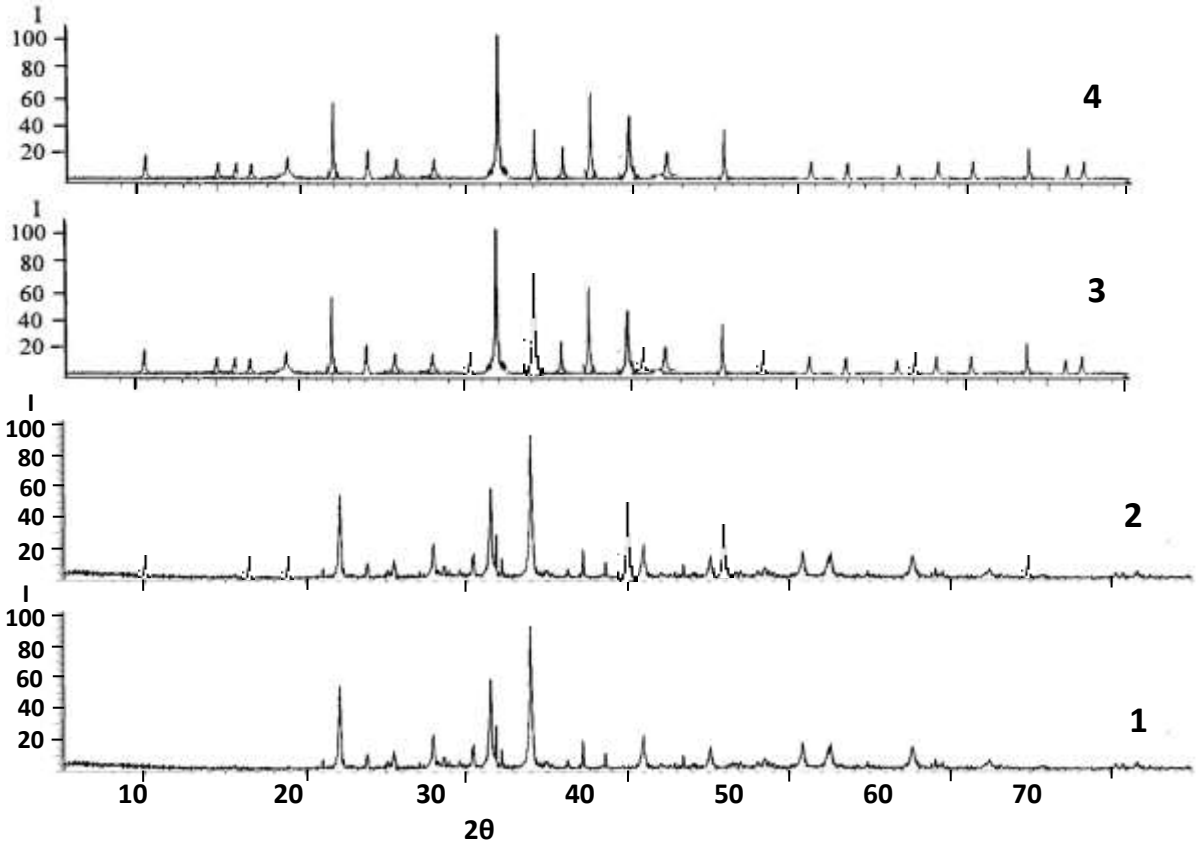


Рис.2. Дифрактограммы сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$.
$TlPrSe_2$, 2-30, 3-70, 4-90, 5-100 mol % $TlPr_2Se_4$.

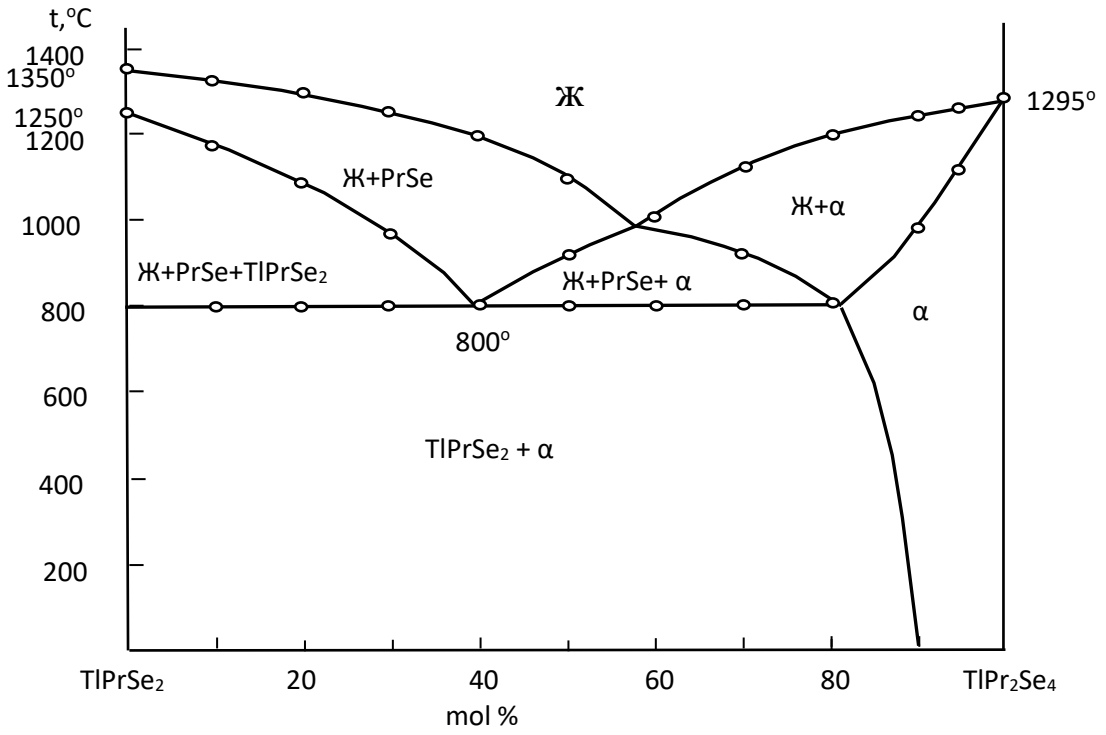


Рис.3. Фазовая диаграмма системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$.

Следовательно, между кривой ликвидуса и линией солидуса в системе присутствуют трехфазные сплавы (Ж +PrSe+TlPrSe) и (Ж +PrSe+α). В твердом состоянии система $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ проявляет себя как стабильное поперечное сечение. В результате перитектического превращения Ж +PrSe↔$TlPrSe_2$ в системе двухфазные сплавы ($TlPrSe_2$ + α) кристаллизуются ниже линии солидуса. Ликвидность системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ ограничена моновариантными кривыми PrSe и α-фаы. В системе в диапазоне концентраций 0-60 мол. % $TlPr_2Se_4$ согласно кривой ликвидуса первичные кристаллы соединения PrSe отделяются от жидкости. В этой области образуется двухфазная смесь Ж +PrSe. В результате перекристаллизации в системе в диапазоне концентраций 0-60 мол. % $TlPr_2Se_4$ формируется трехфазное поле Ж +PrSe+TlPrSe. Еще одно трехфазное (Ж + PrSe+α) поле формируется в области 40-80 мол. % $TlPr_2Se_4$.

В результате микроструктурного анализа сплавов установлено, что растворение 0 мол. % $TlPrSe_2$ происходит при комнатной температуре на основе $TlPr_2Se_4$. Большая площадь твердого раствора в $TlPr_2Se_4$ обусловлена наличием аналогичных элементов в соединении $TlPrSe_2$. Области твердого раствора на основе соединения $TlPrSe_2$ практически не определены. Некоторые физико-химические свойства сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Состав сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$, результаты ДТА-анализа, определения микротвердости и плотности

Состав, мол. %		Термические эффекты, °С	Плотность, г/см^3	Микротвердось, МПа	
$TlPrSe_2$	$TlPr_2Se_4$			$TlPrSe_2$	α
				P=0,15 Н	
100	0,0	1250,1350	7,36	1150	-
90	10	800, 1170,1325	7,36	1170	-
80	20	800,1090,1300	7,38	1190	-
70	30	800,970,1250	7,39	1190	-
60	40	800, 1250	7,39	1190	-
50	50	800,920,1095	7,39	-	2190
40	60	800,1000	7,41	-	2190
30	70	800,1020,1120	7,42	-	2190
20	80	800,1200	7,42	-	2190
10	90	975,1245	7,43	-	2190
5,0	95	1125,1270	7,45	-	2170
0,0	100	1295	7,42	-	2150

При измерении микротвердости сплавов были получены два разных значения. Значение микротвердости (150-1190) МПа соответствует микротвердости соединения $TlPrSe_2$, а значение (2150-2190) МПа соответствует микротвердости α-твердого раствора на основе соединения $TlPr_2Se_4$. Зависимость плотности сплавов от состава остается неизменной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фазовое равновесие в системе $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ было исследовано и построена ее фазовая диаграмма с использованием методов физико-химического анализа (DTA, РФА, МСА, а также измерения плотности и микротвердости). Установлено, что система $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ представляет собой частично квазибинарным сечением квазитройной системы Pr_2Se_3-Tl_2Se-TlSe. По результатам анализа микроструктуры было определено, что твердый раствор в системе на основе соединения $TlPr_2Se_4$ при комнатной температуре расширяется до 10 мол. % $TlPrSe_2$. Изучены микротвердости и плотности сплавов системы $TlPrSe_2$-$TlPr_2Se_4$ в зависимости от состава.

БЛАГОДАРНОСТИ

Это исследование было поддержано отделом научно-исследовательских проектов Университета Адыяман под номером проекта FEFYL / 2019-0003. Благодарим ADYÜBAP за поддержку. Это исследование также было подготовлено на основе магистерской диссертации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Picar, P.B., and Ciller, H.D. (1968). Optical Energy Gap in TlSe. Phys.Stat.Sol., 29 (1), 153-158.

Абуталыбов, Г.И., Белле, М.Л. (1975). Край поглощения и структура спектра поглощения гиперболического экситона в кристалле TlSe. ФТП, 9 (7), 1330-1334.

Гашимзаде, Ф.М., Низаметдинова; М.А. (1968). Спектр отражения и зонная структура TlSe. ФТТ, 10 (9), 2665-2670.

Нани, Р.Х. (1981). Оптическое отражение монокристаллов TlSe в глубине собственного поглощения, ФТТ, 15(5), 851-854.

Карпович; И.А., Червова, А.А., Леонов, Е.И., Орлов, В.М. (1972) Некото -рые электрические и фотоэлектрические свойства монокристаллов и пленок $TlInSe_2$. Изв.ВУЗов СССР, Физика, 5, 157 -159.

Тагиров; В,И., Бахышов; А.Э., Собеих, М.А., Ахмедов, А.М., Салманов, В.М. (1978). Фотопроводимость и люминесценция $TlInSe_2$. Изв. ВУЗов СССР, Физика, II, 131-132.

Бахышов, А.Э., Гасанова, Л.Г., Лебедев, А.А., Самедов, С,Р., Якобсон, М.А. (1981). Исследование длинноволнового края $TlInSe_2$ По поглощению и фотопроводимости. ФТП, 15(4), 808-810.

Алексеев, И.В., Алиева, М.Х., Казиев, Ф.Н. (1974). Электрические и фотоэлектрические свойства монокристаллов $TlInSe_2$. Изв. АН Азерб. ССР, сер.физ.-техн. и мат.наук, 4, 9-12.

Алиев, И.И., Бабанлы, М.Б., Фарзалиев, А.А. (2007). Оптические и фотоэлектрические свойства тонких пленок секол $(As_2Se_3)_{1-x}(TlSe)_X$ (X=0,05-0.01). X1 Международная конф. по физике и технологии тонких пленок. Ивано- Франковск, Украина 7-12 мая, 86.

Алиева, Р.А., Бабанлы, И.М., Бабанлы, Д.М., Алиев, И.И. (2005). Термодинамические свойства селено-теллуридов таллия. Вестник БГУ, 1, 42-45.

Алиева, Р.А., Бабанлы, И.М., Елчиев, Я.М., Алиев, И.И. (2005). Фазовые равновесия в системах TlSe-Tl_5Se_2J и $Tl_6Se_4J_4$ –TlSe. Журн. Хим. проблемы, 4, 115-117.

Фарзалиев, А.А., Алиев, И.И., Алиев, О.М., Алиев, И.Г. (2006). Фазообразование в системе As_2Se_3-TlSe. Журн. Химические Проблемы. 2, 284-287.

Велиев, Дж.А., Алиев, И.И., Мамедова, А.З. (2007). Фазовое равновесие в системе As_2S_3-TlSe. Журн. неорган.химии. 52 (2), 312-315.

Алиев, И.И., Алиев, И.Г., Фарзалиев, А.А., Велиев, Дж.А. (2008). Характер взаимодействия и стеклообразования в системе $TlAs_2S_4$-$Tl_3As_2S_3Se_3$. Журн. неорган. химии. 53 (6), 1037-1039.

Fu, L.B., Rochette, M., Ta'eed V., Moss, D., Eggleton, B.J. (2005). Investigation of self-phase modulation based optical regeneration in single mode As_2Se_3 Chalcogenide glass fiber. Opt. Express. 13, 7637-7641.

Никифоров, В. Н., Морозкин, А. В., Ирхин, В. Ю. (2013). Термоэлектрические свойства редкоземельных сплавов. Физика металлов и материаловедение. 114 (8), 711-720.

Кудреватых, Н. В., Волегов, А. С. (2015). Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений. Екатеринбург Издательство Уральского университета, 196 с.

Sandeep, N., Sudarsan, V., Vatsa, R.K. (2011). Improved luminescence from $Y_2Sn_2O_7$:Tb^{3+} nanoparticles co-doped with Sb^{3+} ions. Optical Materials. 33, 558-562.

Zu, C.K., Chen, J., Zhao, H.F., Han, B., Zhao, Y.H., Wang, Y.H. (2009). Effect of cerium on luminescence and irradiation resistance of Tb^{3+} doped silicate glasses. Journal of Alloys and Compounds. 479 (1-2), 294-298.

Judd, B.R. (1962). Optical absorption intensities of rare-earth ions. Physical review. 127, 750-761.

Белов, К. П. (1980). Редкоземельные магнетики и их применение. М.: Наука. 240 с.

Белов, К. П., Белянчикова, М. А., Левитин, Р. З. и др. (1965). Редкоземельные ферромагнетики и антиферромагнетики М.: Наука, 245 с.

Керимова, Э.М., Гусейнов, Г.В., Агамалыев, Д.Г., Мамедбайды, С.Д., Наджафов, А.И. Система TlSe-Pr_2Se_3. (1989). Изв. АН СССР. Неорган. материалы. 25(8), 1392-1394.

Veliyev, C., Çoban, A. (2011). Характеристика взаимного химического действия в тройной системе Pr_2Se_3-TISe, построение фазовой диаграммы. 109T574 TUBITAK 1002-программа быстрой поддержки.

AEROBİK GÜÇ TESTLERİ

AEROBIC POWER TESTS

Tarık ATICIOĞLU,

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Keçiören, Ankara.

ORCID NO: 0000-0003-4122-6017

Doç. Dr. Dilek ÖZTAŞ,

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara.

ORCID NO: 0000-0002-8687-7238

Prof. Dr. Ergun ERASLAN,

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı,

Keçiören, Ankara.

ORCID NO: 0000-0002-5667-0391

ÖZET

Aerobik güç testleri şeklinde de adlandırılan performans testleri; çok sayıda çalışanın performansını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu testler; işe giriş muayenelerinde çalışanların performans sınıflandırılması, iş hayatındaki stresin kişisel performans ve kişisel uygunluk düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek, belirli bir miktardan sonra bir kişinin fiziksel yetenek ve potansiyelinin ortalama performansının belirlenmesinde, bireyin hastalığını değerlendirmek ve işe geri dönmek için kullanılabilecek sağlık kontrollerinin yapılmasında kullanılır. Aerobik güç, maksimum oksijen tüketimi ile tanımlanan yüksek performanslı egzersiz sırasında aerobik enerji üretme yeteneğidir. Kardiyovasküler sağlığın bir göstergesi olarak da kabul edilen maksimum oksijen tüketimi, kardiyovasküler sistem ve aerobik kapasitenin üst sınırını gösterir. Maksimum oksijen tüketimi, aerobik kapasitenin iyi bir göstergesidir ve fizyolojik olarak pulmoner, kardiyovasküler ve nöromüsküler fonksiyonların içermesinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Aerobik kapasite, dayanıklılık terimi ile eş anlamlıdır ve bir egzersizi uzun süre devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanır. Aerobik güç ve kapasiteye ek olarak, dayanıklılık performansının bir başka unsuru da mekanik verimliliktir. Mekanik verim, yapılan işin tüketilen enerjiye oranı olarak ifade edilir. Kardiyovasküler dayanıklılık veya aerobik uygunluk, yorulmadan çalışmaya ve egzersiz yapmaya devam etme yeteneğidir ve birçok fiziksel aktivitenin önemli bir parçasıdır. Bir kişinin aerobik kondisyon düzeyi, vücudun çalışan kaslara sağladığı oksijen miktarına ve kasların bu oksijeni kullanma yeteneğine bağlıdır. Maksimum testin işyeri sağlık biriminde uygulanması sorun yaratabileceğinden submaksimal test yapılmasının daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik, Test, Performans

ABSTRACT

Performance tests, also called aerobic power tests; it is used to evaluate the performance of a large number of employees. These tests include the performance classification of employees in the examinations, determining the impact of stress on personal performance and personal fitness levels in the business life, and determining the average performance of a person's physical ability and potential after a certain amount, it is used to evaluate person's disease and to carry out health checks that can be used to return to work. Aerobic power is the ability to generate aerobic energy during high-performance exercise, defined by maximum oxygen consumption. The maximum oxygen consumption, which is also considered an indicator of cardiovascular health, indicates the upper limit of the cardiovascular system and aerobic capacity. Maximum oxygen consumption is a good indicator of aerobic capacity and is considered physiologically an indicator of the inclusion of pulmonary, cardiovascular and neuromuscular functions. Aerobic capacity is synonymous with the term endurance and is defined as the ability to maintain an exercise for a long time. In addition to aerobic power and capacity, another element of endurance performance is mechanical efficiency. Mechanical efficiency is expressed as the ratio of the work done to the energy consumed. Cardiovascular endurance or aerobic fitness is the ability to continue to work and exercise tirelessly and is an important part of many physical activities. A person's level of aerobic fitness depends on the amount of oxygen the body provides to the working muscles and the ability of the muscles to use this oxygen. It is thought that it is more appropriate to perform submascial testing as the maximum test can be problematic in the workplace health unit.

Keywords: Aerobics, Testing, Performance

GİRİŞ

Aerobik, "havaya ihtiyaç duymak" anlamına gelen bir sıfattır ve hava kelimesi tanımındaki oksijen anlamına gelir. Aerobik çalışma veya aerobik egzersiz, bir organizmanın karşılaştığı fiziksel şiddete dayanılması için gerekli enerji miktarını üretirken yeterli oksijeni emme yeteneğini ortaya koyar. Aerobik uygunluk, solunan oksijeni taşıma ve kullanma yeteneğini tanımlar. Aerobik kondisyondaki gelişmeler, düşük yoğunluklu ve uzun süreli egzersiz yoluyla geliştirilebilir ve korunabilir. Solunum, kardiyovasküler ve kas sistemleri gibi hayati sistemlerin yeterliliğini içerir. Aerobik aktiviteyi geliştirmek, sadece atletik performansı ve fiziksel zindeliği iyileştirmeye yardımcı olmakla kalmayacak, aynı zamanda zihinsel ve psikolojik performansı iyileştirmeye de yardımcı olacaktır. Maksimum aerobik kapasite, kişinin bir dakikada ulaşabileceği oksijen kullanım miktarıdır. Güç; burada bir oksidatif sistemin kapasitesini belirtmek için kullanılır. Maksimum aerobik kapasite, kişinin bir dakikada ulaşabileceği oksijen kullanım düzeyidir. Güç; burada bir oksidatif sistemin kapasitesini belirtmek için kullanılır. Maksimum aerobik güç, dayanıklılık aktivitesinde çok önemlidir çünkü dayanıklılık aktivitesi için enerji öncelikle aerobik sistemden gelir. Sporcu olmayanların kullandığı ortalama oksijen miktarı dakikada 3-4 litredir. Dayanıklılık sporcular için 5-6 litredir. Bir kişiye dakikada gerekli oksijen miktarı, aerobik kapasitesi olarak tanımlanır. Bu skor, kardiyorespiratuar sistemin kapasitesi ile ilgili önemli bilgiler sağlar. Sporcuların ve fitness programlarına katılım sağlayan kişilerin fiziksel çalışma kapasitelerini belirlemek için maksimum oksijen kullanımından faydalanır. Sporcu standartları, sporcu olmayanlar için geçerli değildir. Herkesin formda ve sağlıklı kalmak için yeterli kardiyorespiratuar dayanıklılığa ihtiyacı vardır. Maksimum oksijen tüketimini belirleyebilmek için yaş, cinsiyet,

fiziksel aktivite durumu, yağ yüzdesi veya vücut kitle indeksi kullanılarak iki farklı regresyon denklemi geliştirildi. Yağ oranını kullanan denklem, vücut kitle indeksini kullanan denklemden daha doğru sonuçlar vermektedir.

AEROBİK GÜÇ TESTLERİ

Queens Kolej Basamak Testi

"McArdle ve arkadaşları tarafından ortaya konan testte, dakikada 88 vuruşa ayarlı bir ses düzeneğinde dakikada 22 çıkma ve inme gerçekleştirilir. Deneğe iniş çıkış biçimi gösterilir. Bir iniş çıkışta metronom 4 kez vurum yapacaktır. Birincide ayak basamağı koyulur, ikide yerdeki ayak diğerinin yanına getirilir, üçte basamağa ilk temas eden ayak yere basar, dörtte diğer ayak yere basar. Deneğin 15 saniye kadar ayağını uydurmak için deneme yapmasına izin verilir. Dakikada 22 inme ve çıkma yapmak üzere denek 3 dakika süreyle teste devam eder. Test sona erdiğinde denek ayakta dururken 5. ve 20. saniyeler arasında nabız alınır. Alınan değer dakika değerine çevrilir (7)."

"İşçi uygulaması; basamak testi uygulanacak işçiler 3 dakika boyunca, kadınlar dakikada 22 ve erkekler dakikada 24 basamak olmak üzere platforma çıkıp inerler. Test biter bitmez çalışanların kalp atım sayıları 5. ve 20. saniyeler arasında 15 saniye süre ölçülür (4)."

"Gereken araçlar:

- 41,3 cm'lik basamak,
- Kronometre,
- Metronom veya ritim kaseti,
- Kalp atım monitörü,
- Güvenirlik: Toparlanma kalp atım sayısı için test ve tekrar-test güvenilirliği r:0,92'dir.
- Geçerlilik: Toparlanma kalp atım sayısı ile maksimum oksijen kullanımı arasındaki korelasyon r:0,75'dir.
- Avantajları: Minimal araç ve para gereksinimi, az zaman gereklidir ve tek başınıza uygulatabilirsiniz.
- Dezavantajlar: Biyomekanik özellikler bireylere göre değişir (4)."

Yaş Grubu Değerlendirme	18-25		26-35		36-45		46-55		56-65	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Mükemmel	>60	>56	>56	>52	>51	>45	>45	>40	>41	>37
İyi	52-60	47-56	49-56	45-52	43-51	38-45	39-45	34-40	36-41	32-37
Ortalamanın üzerinde	47-51	42-46	43-48	39-44	39-42	34-37	36-38	31-33	32-35	28-31
Ortalama	42-46	38-41	40-42	35-38	35-38	31-33	32-35	28-30	30-31	25-27
Ortalamanın altında	37-41	33-37	35-39	31-34	31-34	27-30	29-31	25-27	26-29	22-24
Kötü	30-36	28-32	30-34	26-30	26-30	22-26	25-28	20-24	22-25	18-21

Çok kötü	<30	<28	<30	<26	<26	<22	<25	<20	<22	<18

Tablo 1. Queens Kolej Basamak Testi

(*)3 dakikalık uygulamadan sonra 1 dakika boyunca ölçülen nabız

Üç Dakika Basamak Testi

"Uygulama: Sporcular ritme alışana kadar metronomu dinlerler ve hazır olduklarında teste başlarlar. Denekler 96 vuruş/dakika tempoya ayarlı metronomla ya da ritim kasetiyle yukarı, yukarı, aşağı, aşağı adımlar atarlar. Bu da dakikada 24 basamağa tekabül eder. 3 dakika boyunca basamağa inip çıkarlar ve son basamaktan sonra oturur pozisyonda kalp atımları 1 dakika boyunca sayılır (4)."

"Gereken Araçlar:

- 30,5 cm'lik basamak,
- Kronometre,
- 96 vuruş/dakika'ya ayarlanmış metronom veya ritim kaseti,
- Steteskop,
- Avantajları: Minimal araç ve para gereksinimi, az zaman gereklidir ve tek başınıza uygulatabilirsiniz.
- Dezavantajları: Biyomekanik özellikler bireylere göre değişir (4)."

Tablo 2. 3 Dakika Basamak Testi

Yaş Grubu Değerlendirme	18-25		26-35		36-45		46-55		56-65	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Mükemmel	<79	<85	<81	<88	<83	<90	<87	<94	<86	<95
İyi	79-89	85-98	81-89	88-99	83-96	90-102	87-97	94-104	86-97	95-104
Ortalamanın üzerinde	90-99	99-108	90-99	100-111	97-103	103-110	98-105	105-115	98-103	105-112
Ortalama	100-105	109-117	100-107	112-119	104-112	111-118	106-116	116-120	104-112	113-118
Ortalamanın altında	106-116	118-126	108-117	120-126	113-119	119-128	117-122	121-129	113-120	119-128
Kötü	117-128	127-138	118-128	127-138	120-130	129-140	123-132	130-135	121-129	129-139
Çok kötü	>128	>138	>128	>138	>130	>140	>132	>135	>129	>139

(*)3 dakikalık uygulamadan sonra 1 dakika boyunca ölçülen nabız

Harward Basamak Testi

"Uygulama: İşçiler yorgunluk oluşana kadar, dakikada 30 basamak olmak üzere 5 dakika boyunca basamak inip çıkarlar. Uygulama sırasında göğüste ağrı, baş dönmesi gibi sıkıntılı yakınmalar olursa test hemen yarıda kesilir. Kişi sırt üstü yatırılarak dinlendirilir. Ancak bu sırada nabız sayılmalıdır. Eğer nabız 160/dakikanın üzerinde ise hekim muayenesi gereklidir.

Bitkinlik; çalışanın 15 saniye boyunca test ritmini yakalayamadığı zaman tanımlanır. İşçi test bitiminde hemen oturur ve toparlanma sağlanana kadar yarım dakikada bir kalp atım sayıları alınır. Egzersiz sonrası 1-1,5; 2-2,5; 3-3,5 dakikalardaki nabız sayılır (4).”

$$\text{Kondisyon İndeksi}=\frac{Egzersiz\ süresi(sn)\times 100}{2\times Egzersiz\ sonrası\ üç\ nabız\ sayısının\ toplamı}$$

“Gereken Araçlar:

- 50,8 cm’lik basamak,
- Kronometre,
- 120 vuruş/dakika’ya ayarlanmış metronom veya ritim kaseti,
- Steteskop,

Değerlendirme: Puan şu eşitlikle hesaplanır:

- Puan: [100 x test süresi (sn.)] / (2x toparlanmadaki toplam kalp atımı);
- Geçerlilik: Maksimum oksijen kullanımı ile korelasyonu yaklaşık r:0,6-0,8;
- Avantajları: Minimal araç ve para gereksinimi, az zaman gereklidir ve tek başınıza uygulatabilirsiniz.
- Dezavantajları: Biyomekanik özellikler bireylere göre değişir (4).”

Tablo 3. Harward Basamak Testi Değerlendirmeleri

Değerlendirme	Kondisyon İndeksi
Mükemmel	>90
İyi	80-89
Orta	65-79
Ortanın altı	55-64
Kötü	<55

“Harward Basamak Testi, sadece hekimler ve sağlık personeli tarafından değil, işyeri sağlık görevlisi gibi sağlık eğitimi veren okullardan mezun olmamış kişilerce de uygulanabilmesi yönünden önemli bir test olarak kabul edilmiştir. Bu test;

- İş kapasitesinin belirlenmesinde yararlıdır. İnsanların maksimal aerobik kapasitelerinin %30-50’sini geçmeyen işlerde yorulmadan çalıştıkları bilindiği için oldukça yararlı bir testtir.
- Tanısal yararı vardır. İskemik kalp hastalıklarının tanısında yardımcı olabilir.
- İşe giriş ve hastalık sonu işe dönüş muayenelerinde ve iş uygulamaları sırasında performansın değerlendirilmesini sağlayabilir.
- Toplu kitle etkinliklerinden önce kardiyovasküler riski olanların belirlenmesinde yarar sağlayabilir.
- Rehabilitasyon etkinliğinin değerlendirilmesinde yarar sağlayabilir.
- Herhangi bir iş yükünden sonra bedensel potansiyel zorlanmasını ortaya koyabilir (4).”

Tecumseh Basamak Testi

“Uygulama: İşçiler ritme alışana kadar metronomu dinlerler ve hazır olduklarında teste başlarlar. İşçiler 96 vuruş/dakika tempoya ayarlı metronomla yukarı, yukarı, aşağı, aşağı

adımlar atarlar. Bu da dakikada 24 basamağa karşılık gelir. 3 dakika boyunca basamağa inip çıkarlar. Test bittikten 30 saniye sonra kalp atım sayısı 30 saniye sayılır. Tablolar kullanılarak çalışanın kardiyovasküler düzeyi belirlenir. Test sporcularda yaygın bir şekilde uygulanmaktadır (4).”

“Gereken Araçlar:

- 20,3 cm’lik basamak,
- Kronometre,
- 96 vuruş/dakika’ya ayarlanmış metronom veya ritim kaseti,
- Steteskop,
- Avantajları: Minimal araç ve para gereksinimi, az zaman gereklidir ve tek başınıza uygulatabilirsiniz.
- Dezavantajları: Biyomekanik özellikler bireylere göre değişir (4).”

Tablo 4. Tecumseh Basamak Testi

Yaş Grubu Değerlendirme	20-29		30-39		40-49		50 ve üzeri	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Seçkin	34-36	39-42	35-38	39-42	37-39	41-43	37-40	41-44
Çok İyi	37-40	43-44	39-41	43-45	40-42	44-45	41-43	45-47
İyi	41-42	45-46	42-43	46-47	43-44	46-47	44-45	48-49
Orta	43-47	47-52	44-47	48-53	45-49	48-54	46-49	50-55
Düşük	48-51	53-56	48-51	54-56	50-53	55-57	50-53	56-58
Kötü	52-59	57-66	52-59	57-66	54-60	58-67	54-62	59-66

(*) Test bittikten 30 saniye sonra, 30 saniye süresince sayılan nabız.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada çeşitli performans testleri ile geniş işçi gruplarının iş hayatındaki performanslarının değerlendirilmesi amacı ile ortaya çıkmış testlerin bir kısmı incelenmiştir. Bu testlerin amaçları fiziksel iş yükü, iş yapabilme kabiliyeti ve iş göre sınıflandırma, işçi haklarının hesaplanması gibi hesapların yapılabilmesi için ortaya çıkmış testlerdir. Aerobik kapasiteyi belirlemek için kullanılan saha ve saha testlerini karşılaştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaları testler ve formüller sayesinde sonuçlandırabiliriz. Testlerle elde edilen maksimum oksijen kullanımı değerlerinden yararlanılmaktadır. Çalışmada incelenen dört test ile elde edilen belirli yaş ve cinsiyet grubundaki deneklerin sonuçları ortaya çıkmıştır ve onların karşılaştırılmaları ele alınmıştır. Bu testlerin arasında en yaygın kullanılan Harward Basamak Testidir. Aerobik güç, aerobik uygunluk, maksimal aerobik güç, aerobik dayanıklılık değerlendirilmesi gibi

konular irdelenmiştir. Bu çalışmada Basamak-Step Testlerinin nasıl uygulandığı ve belli kişiler arasında yapılan testler incelenerek sonuçlar ortaya çıkmıştır. Her bir testin farklı kullanım alanları olduğu için iş veren ya da işçi için birden fazla seçenek ortaya çıkmıştır ve uygun olan testler kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Şebnem ŞARVAN CENGİZ, Hayal ÖRCÜTAŞ, Maksimum Aerobik Güç ve Anaerobik Zirve Güç İlişkisinin İncelenmesi, International Journal of Contemporary Educational Studies, December 2019: 5(2), 2458-9373
2. Atakan YILMAZ, Aerobik ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği ile İlişkisi, Ankara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2011-Ankara
3. Tuba ŞİNOFOROĞLU, Aerobik Güç Testleri, 2015
4. İSGİP (Türkiye`de İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi), Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi Kitabı, TR0702.20-01/001
5. Kılıçarslan, A. 2011 EKG&Kardiyovasküler Risk Eğitimi TR0702.21.01/001 "İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü (İSGÜM) Bölge Laboratuvarlarının Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi"-Haziran 2011
6. Utku ALEMDAROĞLU, Aerobik Kapasitenin Belirlenmesinde Kullanılan Saha ve Laboratuvar Testlerinin Karşılaştırılması, Pamukkale Üniversitesi, Nisan 2008-Denizli
7. Aysun Gökçen, Fiziksel Uygunluk Dersi, Ders Notları, http://docplayer.biz.tr/108310837-Uk-gunl-sel-uy-fizik.html#show_full_text, 2019

IMPACT OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON PANDEMIC AFFECTED EDUCATION

Bhumika Sharma[1], Snigdha Kuriyal[2] and Akshat Chaturvedi[3]

[1] Assistant Professor, Sharda University, Greater Noida, India

[2] Assistant Professor, Sharda University, Greater Noida, India

[3] LLB Student, Jagran School of Law, Dehradun, India

ABSTRACT

Various studies in the past have emphasised the relationship between electromagnetic radiations and cancer causation. Eye strains, sleep disorders, smartphone addiction are some of the implications of the over-use of the digital technology in the modern lives. The Covid-19 , world-wide health emergency has various indirect negative consequences. The closure of the educational institutions all over the world since the onslaught of the pandemic has changed the education to digital platform. In countries like India, schools, colleges and universities have been shut down since March till date. The private educational institutions and some of the public sector institutes have opted for teaching through online classes, WhatsApp groups and so on. The transformation has forced the students to stick to the electronic gadgets for attending the classes and receiving the home-works. As a result, the physical activities have tremendously reduced. Physically attending the schools etc. enables the mobility and allows in person interaction, absent in the online environment. In addition to the educational learning needs, the students of the schools and higher studies also use their electronic devices for personal purposes such as social media. The cumulative use of the digital technology reaches high levels, harmful for the overall health of the learners.

An issue which is often side-lined is the health of the teachers and the faculty for implementing the digital education. Generally, the modern higher education in the private educational institutions is more Information and Communication Technology based. The Covid-19 situation has worsened it for them. The teachers at all levels are forced to take online classes back-to-back affecting their mental peace and health. The present study analytically points out that digital learning is not the real learning and rather leads to different kinds of stress amongst the learners as well as the teachers. It must be balanced as not to adversely affect anyone's health.

Key Words- education, Covid, technology.

1. INTRODUCTION

Armed conflicts, forced displacement, climate change induced disasters and protracted crises have disrupted the education of 75 million children and youth globally. And that number is growing in an unprecedented way with the spread of COVID-19. Education has been hit particularly hard by the COVID-19 pandemic with 1.53 billion learners out of school and 184 country-wide school closures, impacting 87.6% of the world's total enrolled learners. Drop-out rates across the globe are likely to rise as a result of this massive disruption to education access. While other critical needs such as health, water and sanitation are being responded to, educational needs cannot be forgotten and these have an equally detrimental impact if left unaddressed. The 'pile-on effect' of the coronavirus is that, during the global COVID-19 pandemic, interruptions to education can have long term implications, especially for the most vulnerable.

UNICEF has warned inherent inequalities in access to tools and technology threaten to deepen the global learning crisis. InterAgency Standing Committee guidelines to protect and improve people's mental health and psychosocial well-being in the midst of an emergency; WHO mental health and psychosocial guidance during the COVID-19 outbreak ; UNICEF guidance on how teachers should talk to children about COVID-19 and UNICEF guidance on how parents and caregivers can talk children about COVID-19 are some of the primary framework vis-à-vis online education needs of children.

2. EDUCATION DURING PANDEMIC ACROSS GLOBE

Nearly 1.2 billion schoolchildren remain affected by school closures and as they grapple with the realities of remote learning in the midst of the COVID-19 pandemic. Access to the technology and materials needed to continue learning while schools are closed is desperately unequal. Likewise, children with limited learning support at home have almost no means to support their education.

(a) Internet

In 71 countries worldwide, less than half the population has access to the internet. Despite this disparity, 73 per cent of governments out of 127 reporting countries are using online platforms to deliver education while schools remain closed. In reporting countries across Latin America

and the Caribbean region 90 percent of government continuity learning responses include online platforms. In the majority of countries across Africa less than a quarter of the population has internet access.

(b) Television

Despite disparities in ownership, television is the main channel used by governments to deliver remote learning, with 3 in 4 governments out of 127 reporting countries using television as a source of education for children. More than 90 per cent of countries in Europe and Central Asia use television as a means of delivering remote learning, and 100 per cent of countries in South Asia. In Latin America and the Caribbean, 77 per cent of countries are delivering education programmes through national TV channels. In 40 out of the 88 countries with data, children living in urban households are at least twice as likely to have a TV than children in rural households. The largest disparities are in sub-Saharan Africa. In rural Chad, only 1 in 100 households has a television, compared to 1 in 3 households in urban areas. In rural Guinea and rural Mauritania, 8 per cent and 7 per cent of households has a television, compared to 76 per cent of households in urban areas in both countries.

(c) Radio

Radio is the third most-used platform by governments to deliver education while schools are closed, with 60 per cent of 127 reporting countries using this method. Radio ownership across and within regions varies widely. Only 1 in 5 households in South Asia own a radio, compared to 3 in 4 households in Latin America and the Caribbean.

(d) SMS/Mobile/Social Media

More than half of countries are using SMS, mobile or social media as an alternate education delivery system, with 74 per cent of reporting countries in Europe and Central Asia using these methods. Around half of 127 reporting countries are offering printed, take-home resources; and only 11 per cent are offering home visits.

(e) Electricity

Vast inequities exist between the richest and the poorest households. Almost all technologies used to deliver education while schools remain closed require electricity. Yet, in the 28

countries with data, only 65 per cent of households from the poorest quintile have electricity, compared to 98 per cent of households from the wealthiest quintile. In seven countries including Côte d'Ivoire, Lesotho, Kiribati, Sudan, The Gambia, Guinea-Bissau and Mauritania less than 10 per cent of the poorest households have electricity.

Since the COVID-19 pandemic hit, education systems in many countries have rapidly transformed to support children with remote learning. In countries across West and Central Africa including Cote d'Ivoire, the Democratic Republic of the Congo and Nigeria, governments are working with local service providers to deliver education for primary and lower secondary age children online or though radio, TV, and paper-based approaches. In Timor-Leste, the distance learning programme "Eskola ba Uma" or "School Goes Home" allows children to continue learning through TV, radio and online platforms. For those without access to any of these options, UNICEF partnered with Telenor in rural areas to give 600,000 mobile phone users free access to learning materials. In Somalia, offline recorded lessons are being uploaded onto solar-powered tablets and made available to children. Video lessons are also shared through social media channels such as WhatsApp and Facebook and broadcast through radio and TV. In Mongolia, TV has been the main medium for distance learning. UNICEF has worked with the Government to produce TV lessons for pre-primary and primary education in Tuvan and Kazakh languages to reach children from ethnic minorities. UNICEF also worked with local government to produce offline learning materials to support the learning of primary school children in remote areas who have limited access to TV and/or internet. In Kyrgyzstan, children can access remote learning through online platforms, three national TV channels and two mobile network applications free of charge. UNICEF also supported the development and dissemination of content for children with special education needs by ensuring all remote learning lessons are also provided through sign language. Subtitles for all lessons are also provided in Uzbek and Tajik minority languages to ensure no child is left behind. In Uruguay, the partnership between Plan CEIBAL and the telecommunications company ANTEL has given access to all government learning content without any data consumption. In Jamaica, the Ministry of Education is providing lessons at all levels through national public television, radio, online platforms, and WhatsApp. Work is also underway to organize access for 210 of most vulnerable students to tablets equipped with connectivity and content to facilitate ongoing schooling. In Mexico, the Government strategy *Learning at home* is providing long-distance education services through national television, radio and digital channels. Broadcast is based on the national curricula. In Bangladesh, the Government,

UNICEF and Access to Information (a2i) are supporting children in primary and secondary levels to access lessons through televised recorded classes. In Vietnam, certain tests and modules have dropped from the curriculum while others are postponed to the next school year to allow students to catch up on missed learning over the whole of next year and to reduce academic pressure and psycho-social stress.

3. ROLE OF U.N.E.S.C.O.

In the context of widespread school closures to slow the spread of COVID-19, UNESCO is working with ministries of education in affected and concerned countries to ensure continued learning for all children and youth through alternative channels.

At Education Cannot Wait (ECW), in the short term, this means we must maintain access to learning and ensure kids retain knowledge and skills (i.e. through temporary remote, alternative or distance learning programmes). In the medium term, this means catching up and transitioning students who have fallen behind or had a break in their education to re-join their level of schooling and competency (i.e. automatic promotion with a mandatory catchup/remedial period at the beginning). In the longer term**,** this means there is a need for education systems to be set up with contingency capacities to mitigate and manage risk in the future.

ECW is part of UNESCO's Global COVID-19 Education Coalition and, as a UN-hosted fund, ECW participates in all other multilateral coordination efforts undertaken by the broader UN system and UN Appeals. ECW uses both our First Emergency Response (FER) or the Acceleration Facility window to support these initiatives as relevant and necessary. ECW's priority is to provide and deploy urgent funding and use our in-built agility and emergency-design to respond quickly to education needs during the COVID-19 pandemic and its aftermath. ECW funds and ensures quality learning for the most vulnerable, in a safe, inclusive environment and through innovative and cost-effective responses in affected countries. For existing countries that we support, this means: Organizations can apply under the First Emergency Response (FER) and Multi-Year Resilience Programme (MYRP) windows for funding, or to quickly and easily re-programme and re-orient their efforts in line with local needs and coordinated measures. We provide immediate support and fast-track any requests. For new countries and regions that need our support that means: If education has been affected as a result of the COVID-19 crisis in a country we haven't worked with, and that meets ECW's criteria, they can apply to our COVID FER window or Acceleration Facility. Proposals may

enable local and international civil society organizations, NGOs, UN agencies, government bodies and others to respond to the needs they are seeing on the ground. Based on our connection to front-line responders and humanitarian expertise, we provide support, technical guidance and expertise to our partners in affected communities to ensure the most vulnerable are not left behind and that children's immediate needs – education, health well-being and more.

4. DEVELOPMENTS IN INDIA

To address the challenge of remote learning, MHRD has undertaken several initiatives to assist students, scholars, teachers and lifelong learners in their pursuit of education. These initiatives cover educational requirements, ranging from learners in schools to postgraduates. A comprehensive initiative called PM eVidya was announced on May 17, 2020, which aims to unify all efforts related to digital/online/on-air education to enable equitable multi-mode access to education. It is envisaged that it will benefit nearly 25 crore school- going children across the country.

Manodarpan initiative has been started by the Government of India to monitor and promote the mental health issues and concerns of students and teachers and to facilitate providing of support to address the mental health and psychosocial aspects during conditions like COVID 19 and beyond.

NPTEL provides E-learning through online Web and Video courses in Engineering, Science and humanities streams. The mission of NPTEL is to enhance the quality of Engineering education in the country by providing free online courseware.

A-VIEW is an award winning indigenously built multi-modal, multimedia e-learning platform that provides an immersive e-learning experience that is almost as good as a real classroom experience developed by Amrita e-Learning Research Lab.

The Spoken Tutorial project is the initiative of the 'Talk to a Teacher' activity of the National Mission on Education through Information and Communication Technology (ICT), launched by the Ministry of Human Resources and Development, Government of India.

Annually CEC organises Video Competition and Prakriti. Prakriti is an annual film festival on environment, human rights & development. Video Competition is an annual competition meant to nurture within media centres and other educational institutes in the country.

The UGC-Infonet Digital Library Consortium was formally launched in December, 2003 by Honourable Dr. A P J Abdul Kalam, the President of India soon after providing the Internet connectivity to the universities in the year 2003 under the UGC-Infonet programme.

ISLERS project is aimed to develop an automatic Indian Sign Language education and recognition platform for hearing impaired students of India. The system can substantially help in the primary/vocational/higher education of hearing impaired students and people of India. The framework is proposed to be extended to 14 different languages of India with extensive interactive features in the audio-visual mode.

FOSSEE project is part of the National Mission on Education through ICT with the thrust area being "Adaptation and deployment of open source simulation packages equivalent to proprietary software, funded by MoE, based at the Indian Institute of Technology Bombay (IITB).

VLE, an online environment of e-resources caters to several disciplines taught at undergraduate and postgraduate level. It is an initiative of Institute of Life-Long Learning, University of Delhi. Conceived in 2012, VLE today boasts state of art material that addresses emerging needs of a diverse student body, not only of Delhi University but other universities as well. Drawing from several successful Moodle models, the multi-media interactive contents loaded on VLE are categorized discipline-wise.

In response to significant demand, many online learning platforms are offering free access to their services, including platforms like BYJU'S, a Bangalore-based educational technology and online tutoring firm founded in 2011, which is now the world's most highly valued edtech company. Since announcing free live classes on its Think and Learn app, BYJU's has seen a 200% increase in the number of new students using its product.

Lark, a Singapore-based collaboration suite initially developed by ByteDance as an internal tool to meet its own exponential growth, began offering teachers and students unlimited video conferencing time, auto-translation capabilities, real-time co-editing of project work, and smart calendar scheduling, amongst other features. To do so quickly and in a time of crisis, Lark ramped up its global server infrastructure and engineering capabilities to ensure reliable connectivity.

5. CONCLUSIONS

Education plays a significant and remedial role in balancing the socio-economic fabric of the Country. Since citizens of India are its most valuable resource, our billion-strong nation needs the nurture and care in the form of basic education to achieve a better quality of life. This warrants an all-round development of our citizens, which can be achieved by building strong foundations in education. Young and adolescent girls are twice as likely to be out of school in crisis situations and face greater barriers to education and vulnerabilities such as domestic/gender-based violence when not in school. Refugees, displaced and migrant children often fall between the cracks as national policies might not necessarily include these vulnerable groups and they must be included and catered for in any global responses to this crisis if this has not already occurred. Along with other marginalized populations, including children from minority groups, are neglected in the best of times and have lower educational outcomes than their peers. Schools and learning centers are places for communities to address health related issues, including mental health and psychosocial support (MHPSS), which the most vulnerable students rely on for their wellbeing and development in order to learn.

Schools specializing in the field are struggling to meet the needs of students who, in addition to regular classroom instruction, often require physical, speech and occupational therapy. The challenge of inclusive education has increased during the Covid 19. Though for a part of the world population, digital learning is becoming a norm during Covid-19. However, remote learning is not practical for a majority of population in various countries. A learning crisis already existed before COVID-19 hit. The world has reached an even more divisive and deepening education crisis. Providing a range of learning tools and accelerating access to the internet for every school and every child is critical.

- Priorities should include the disturbances to educational progress, adaptations of habitual coping strategies, and approaches academic institutions have taken to reduce adverse academic and psychosocial outcomes.

- While technology can enable a lot of learning, a good monitoring system, collaboration amongst parents, teachers and schools can really help the group. When teachers deliver quality and affordable materials suitable for the students, they augment the learning with technology.

- Mental support for the students and teachers must continue while providing online education.

REFERENCES

https://www.education.gov.in/en/about-moe

https://manodarpan.education.gov.in/

https://www.ugc.ac.in/subpage/covid_helpdesk.aspx

https://www.ugc.ac.in/subpage/covid_advisories.aspx

https://www.unicef.org/india/what-we-do/health/covid-19-pandemic-response

https://www.outlookindia.com/website/story/opinion-education-in-india-during-covid-19-challenges-faced-and-solutions-for-a-post-pandemic-era/400485

https://en.unesco.org/covid19/educationresponse

https://covid19.india.gov.in/document-category/ministry-of-education/

DIGITAL TRANSFORMATION, DIGITAL HUMAN RESOURCE ADMINISTRATION, BUILDING CHANNEL FOR CONNECTING INFORMATION BETWEEN UNIVERSITIES AND ENTERPRISE

Dr. Thi Hang Nguyen

Thai Nguyen University, University of Information and Communication Technology, Vietnam

ORCID NO: 0000-0003-2777-7023

Prof. Dr. Van Huan Nguyen

Thai Nguyen University, University of Information and Communication Technology, Vietnam

ORCID NO: 0000-0000-0000-0000

ABSTRACT

Cooperation between universities and businesses towards creating high-quality human resources to meet the needs of society has attracted the attention of countries around the world to link universities with businesses. However, in recent years, building this relationship has not really been focused and ineffective. This relationship is still mainly the self-advocacy of each university and enterprise. This relationship building and management activity has not yet had a total solution, still mainly based on manual and statistical methods, means, synthesis and analysis according to traditional methods. The article studies the construction of an information system, creating a supporting tool to connect the School - Learners - Enterprises to provide and exchange information, providing job opportunities for graduates. help learners do not have to travel, move a lot in the process of finding a job. The results of the article aim to propose solutions to apply digital technology to the development of management information systems to support the close connection between universities and businesses. That will support training and human resource supply activities in the northern midland and mountainous areas of Vietnam.

Keywords: Digital transformation, ICT sector, digital economy, digital education, industrial revolution 4.0, economic growth, smart manufacturing.

JEL classification: F21, F23, P42

INTRODUCTION

The Covid-19 pandemic has become an urgent, global issue that affects all walks of life. That context causes Vietnamese businesses to face many major consequences such as a shortage of human resources and capital for production and business; The domestic supply and demand market was narrowed, leading to stagnation of production and business activities. The difficulties faced by enterprises have severely affected their production and business results.

Even so, businesses cannot stop trading in production and business activities. In order to survive, many businesses have chosen to live well with the pandemic to overcome the crisis in order to maintain the dual goal of developing the economy and preventing, combating and overcoming the Covid-19 pandemic.

Resources for business development include resources, assets, machinery, equipment, labor, market, etc., which are exploited and used for the purpose of business development. In which, two groups of resources are considered as key, creating the development and comparative advantages of enterprises, namely labor and existing assets in the form of machines and equipment. Facing the strong impact of the Covid-19 pandemic, production and business activities were halted, making many businesses unable to maintain the scale of operations, but had to cut personnel or give workers rotational leave. Even some businesses do not have the need to recruit personnel or some businesses have promptly transformed their business forms, so the demand for human resources has also changed. Especially for commercial enterprises specializing in providing services, the need for human resources they need right now is staff working from home. Or as for commercial enterprises with stores or showrooms, in order to adapt to the context of the outbreak of the pandemic and the increasing requirements of social distancing, they need human resources to work and create a place. Especially in departments like marketing or business, that's even more important. Flexible working time is a condition for employees to take advantage of earning extra income by taking advantage of their own time after finishing work at the company to do other jobs. Moreover, also from the pandemic effect, many businesses had to stop production, leaving production lines, machinery and equipment unused, causing a waste of resources.

A problem posed today, graduates at many universities do not meet the needs of employers. Many workers have not yet found jobs in the right fields of training, although businesses are always in a state of shortage of human resources. The survey results on Vietnam's human resource competitiveness compared to other countries in Southeast Asia in 2018 show that the quality of Vietnam's human resources is still modest compared to the region and the world. The skills of Vietnamese graduates ranked 128th out of 140 countries; critical thinking in teaching ranked 113/140; ability to find skilled workers ranked 104/140. Vietnamese graduates still lack necessary skills for the labor market.

This stems from the establishment of universities, opening professions in many places mainly based on the capacity of training institutions, not keeping up with the needs of the labor market. This is one of the reasons why university graduates find it difficult to find jobs. To remove the bottleneck in the current training situation at universities, as well as the problem of "excess teachers, shortage of workers", shortage of labor resources in enterprises. Therefore, it is necessary to well solve the relationship between labor supply - demand and creatively apply the principle of combining the stages of "Training - Research - Production". The building of a connection channel between universities and businesses in human resource development to meet social needs in order to shorten the gap between training and employers, and to meet the employment needs of emerging enterprises. is the current problem.

Around the world, many countries, educational institutions, and major research centers have also conducted large research projects. That is to research, analyze and evaluate training issues associated with social needs for meaningful results. In 2009, the University of Newcastle (UK) conducted a study on "Characterising modes of university engagement with wider society: A literature review and survey of best practice". This university is very interested in the issue of linking training at Universities - Colleges with the job demand at enterprises. This cohesive activity is reflected in the following four main groups of activities:

(first). Combined research (Engaged research): Organization of research cooperation and technology transfer between schools and society.

(2). Knowledge sharing: An organization that provides and exchanges information or opinions between the school and the society.

(3). Service: Consulting, providing professional services to the society, creating conditions for society to access the school's resources, participate in community development programs and projects .

(4). Teaching: Organizing teaching and training in various forms and levels to meet the diverse needs of society in terms of knowledge, skills and lifelong learning needs.

Many programs and projects to expand and improve the quality of activities linking the school and society are also receiving social attention. The Talloires Network program, initiated by Tufts University (USA), currently includes about 190 member universities and colleges across all continents (only An Giang University participates in Vietnam). The issue of linkage between universities and businesses is considered a popular trend in the world, an effective solution to improve the quality of training, scientific research and technology transfer. This channel is quite popular in the United States. Here, higher education institutions are mainly involved in the teaching of necessary skills, associated with the practice of socio-economic development (William E. Becker, Darrell R. Lewis, 1992). Germany is also considered as one of the leading countries in linking universities and businesses. Germany's FH Mainz University of Natural Sciences is a member of SAP - a leading enterprise in providing solutions and software for business administration here. Or Germany's FH Mainz school also has a human resource training association relationship with more than 500 enterprises of different sizes in many countries around the world.

CHAPTERS

Results of cooperation between universities and businesses:

In the current period, the cooperation between schools and businesses has improved, and training activities at universities have been adjusted to meet the needs of human resources in the digital transformation period. Enterprises have participated in guiding and teaching a number of practical-related modules to equip learners with new knowledge. Enterprises also have activities to support the school in training, such as providing practical equipment, experiments, accepting students for internships, consulting on adjusting training programs to

suit practical conditions. at enterprises (Pham Thi Thuy Trang et al., 2019). This is an effective link, helping universities have more resources to improve quality, meet the increasing demands and demands of the labor market in the current digital transformation context.

In the UK, most universities have a dedicated department with the role of liaison, connection and agreement between universities and businesses in researching and exploiting commercial value from research activities. bring rescue. Many universities in the UK have established companies to invest in research, conduct experiments, pilot production, exploit intellectual property rights and benefit from the commercialization of research results. In a study on assessing the link between research institutions at universities and businesses, Mitive (2009) emphasized the decisive role as well as the values that businesses bring. This is very meaningful for the research activities as well as the application of science and technology of universities. Therefore, in order to improve learners' career adaptability, applied research centers should be established at universities (Robert M. Colton, 2016). At the same time, it is necessary to bring the development principles of manufacturing industries into the universities of Robert Barker (2016). In the current development trend, the training of human resources at universities needs to focus on expanding professional knowledge, investing in new technologies in teaching practice and experiments. This is to develop career adaptability skills for learners so that they can meet the increasing requirements of the labor market and the trend of international economic integration.

In Vietnam, one of the issues that is always paid special attention by the Party, State and the Ministry of Education and Training is training human resources to meet social needs, and industrialization and modernization of the country. In particular, the issue of linking education with social needs is clearly expressed in the Law on Higher Education 2012. The goal of training linking schools with society has been thoroughly understood by the Party since the 80s of the world. century ago and to this day is still a topical issue.

In practice, the cooperation between enterprises and universities to carry out research and technology transfer is usually carried out through four basic forms, including research support, research cooperation, transfer knowledge and technology transfer. In terms of research support, businesses often invest finance and means for universities to carry out research. Research cooperation is a form of cooperation between universities and businesses to solve agreed problems and use research facilities to develop the capacity of both sides. . The form of knowledge transfer is done through cooperation in training and exchange between individual researchers and enterprises. Technology transfer is a form of cooperation to transfer research from universities into the process of applying, developing and commercializing new products and production processes in enterprises (Santoro, 2000).

Results of forming an information connection channel between universities and businesses:

Practice shows that universities are the place to provide high-quality trained human resources for businesses in particular and for the whole economy. The formation of a connection

channel between universities and enterprises plays a role in promoting and realizing research results, closely linking theory with practice. To minimize the gap between training activities and employers, research and technology transfer, it is necessary to strengthen the connection between universities and enterprises. Society must consider it an inevitable trend and plays an important role in the development of universities and businesses.

The concept of a channel from an economic perspective is understood as a system of mathematical systems (mathematical models), physical processes (physical models) or conventional images of the research object. , describes the characteristic relationships between the elements of a real system in nature and society. For example, economic channel, production channel. According to this concept, a channel has practical significance only if its analysis is more convenient for those who directly study the object by existing means.

Thus, the channel is understood as a place to relay information between universities and businesses. In a broad sense, a channel is a conventional image (image, diagram, description, etc.) of an object (or a system of objects, processes or phenomena).

The connection channel between universities and businesses is built to serve two main audiences: universities and businesses. The university's role as a provider of products is for graduates. And businesses as customers have demand for qualified workers, trained from universities.

Activities of the University-Business Connection Channel include:

+ For Admin: Login Website; Manage, add, update and delete information about graduates, training professions at universities, enrollment targets, recruitment information, requirements for vacancies. Respond to comments, suggestions and feedback of recruitment participants; Updating news about training professions, jobs, …

+ For universities: Register an account; Have the right to log in, put information on the number of students currently enrolled at the university, the number of enrollment targets according to the expected plan of the university's majors, on the channel.

+ For businesses: View information about training at universities; application for employment; employment support.

DISCUSSION

The link between universities and enterprises in university training is understood as a model that is shaped about the close interaction between the university's university human resource training process and the use needs of enterprises. This channel requires training (supply factor) to have a change in training objectives, programs, structure and quality to meet the needs of enterprises' employers (demand factor) in the labor market.

+ For universities: Analyze and evaluate the ability to meet job positions at enterprises:

(1). Number of students currently enrolled at the university

(2). The number of enrollment quotas according to the expected plan of the university's majors.

+ For enterprises: Survey, evaluate and classify the capacity and human resource needs of enterprises according to the following criteria:

(1). Current capacity of enterprises.

(2). Current and future human resource needs of enterprises.

- Analyze and develop a set of criteria to survey and assess the capacity and demand for human resources among enterprises and universities.

- Building a model of the relationship showing the connection between enterprises and universities in training and supplying human resources in the northern mountainous provinces.

- Build an information system to support cooperation, management and cohesion between universities and businesses in training and human resource supply.

- Evaluation of a pilot test of an Information System at a university in the region demonstrating the connection between universities and businesses.

Building solutions that demonstrate the cohesion in training and human resource supply between universities and businesses.

The formation of an information connection channel between universities and businesses can be through many forms such as implementing online and face-to-face job exchanges. Using social networks to put job positions and change access to job information, recruiting and applying information technology for easy access by employees. Create a bridge to interview workers in many forms, especially online interviews so that no matter where workers are, they can access and get jobs right away.

The Government needs to effectively implement support packages for businesses and workers to recover from the covid 19 pandemic. The Government needs to develop and implement programs and policies to encourage employees, especially the youth workers. Actively studying to improve qualifications to have the necessary skills to meet the requirements of business and production recovery of the economy. The Government should have policies to encourage localities to set up official and specialized information channels to update businesses and employees. It is necessary to have an economic development strategy, policies to support labor and attract workers, and plans on testing and disease control in the locality. That will help workers find jobs, and businesses will develop and implement plans to restore and develop production. The results of the study are the basis of scientific arguments, a group of strategic solutions aimed at supporting the reserve of labor supply and input factors for business development; consulting and introducing jobs in the country and in the province, helping workers find suitable job opportunities; is a reference document for managers and policy makers for economic development in the northern midland and mountainous region of Vietnam.

Acknowledgment: This study is the result of the Ministry-level Science and Technology project: "Study on the model of linkage between universities and enterprises in training and human resource supply in the Northern mountainous provinces', code B2022-TNA-04, according to Decision No. 2190/QD-BGDĐT dated June 30, 2021, Project leader: Ph.D. Thi Hang Nguyen

REFERENCES

1. Renu Balakrishnan, Monika Wason, R.N. Padaria, Premlata Singh and Eldho Varghese (2014). "An Analysis of Constraints in E-Learning and Strategies for Promoting E-Learning among Farmers". Economic Affairs, 727–734.
2. Dikova, D., Parker, S., & Witteloostuijn, A. (2017). Capability, environment and internationalization fit, and financial and marketing performance of MNEs' foreign sub-sidiaries: An abductive contingency approach. Journal of Cross-Cultural and Strategic Management, 24, 405–435.
3. Lillian N., Maiga G., Oyo B., (2021). International Journal of Digital Strategy Governance and Business Transformation, 11(1), 1-17. Barker, R. (2016). Working with Universities-CEO'S perspective: Bringing science into industry from Universities. Research Management, 28(6), 22–24.
4. Elmuti, D., Abebe, M., & Nicolosi, M. (2005). An overview of strategic alliances between universities and corporations. The Journal of Workplace Learning, 17(1), 115–28.
5. Etzkowitz, H. (1993). Technology transfer: The second academic revolution. Technology Access Report, 6, 7–9. doi: /10.1017/CBO9781139046930.004.
6. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The triple Helix -- University - Industry - Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. EASST Review, 14(1), 14–19.
7. Forsyth, J., & Cowap, L. (2017). In-house, university-based work experience vs off-campus work experience. Higher Education, Skills and Work-Based Learning, 7(3), 229–239.
8. Geisler, E., & Rubenstein, A. H. (1989). University Industry Relations: A Review of Major Issues. In A. N. Link, & G. Tassey (Eds.), Cooperative Research and Development: The Industry - University - Government Relationship (pp. 43–62). Springer Netherlands.

9. Hang, N. T., & Huan, N. V. (2020). Evaluation of the Ability to Respond the Job Placement of Students to Enterprises during Integration 4.0. WSEAS Transactions on Environment and Development, 16, 250–259. doi: 10.37394/232015.2020.16.26.
10. Howells, J. (1986). Industry-academic links in research and innovation: A national and regional development perspective. Regional Studies, 20, 472–476.
11. Helyer, R. (2011). Higher education, skills and work-based learning. The Journal of the University Vocational Awards Council, 7(3), 15–27.
12. Nguyen Thi Hang. (2021a). Optimizing the Transaction with Customers Directions to Digital Transformation for Enterprises. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 12(11), 5676–5680.
13. Nguyen Thi Hang. (2021b). Universal education development to enhance the quality of human resources in the context of digital transformation and industrial revolution 4.0. The USV Annals of Economics and Public Administration, 21(1), 88–95.
14. Nguyen Thi Hang. (2021c). Digital Education to improve the Quality of Human Resources Implementing Digital Transformation in the Context of Industrial Revolution 4.0. Management, Innovation and Technologies, 11(2), 312–323.
15. Inzelt, A. (2004). The evolution of university-industry-government relationships during transition. Research Policy, 33(6–7), 975–995.
16. Koschatzky, K., & Stahlecker, T. (2010). New forms of strategic reseach collaboration between firms and universities in the Germen research systerm. International Journal of Technology Transfer and Commercialization, 9, 94–110. doi: 10.1504/IJTTC.2010.029427.
17. Mitev, N., & Venters, W. (2009). Reflexive evaluation of an academic–industry research collaboration: Can mode 2 management research be achieved?. Journal of Management Studies, 46(5), 733–754. doi: 10.1111/j.1467-6486.2009.00846.
18. Tuan, N.M., Hung N.Q., Hang N.T. (2021). Digital transformation in the business: a solution for developing cash accounting information systems and digitizing documents. Science & Technology Development Journal, 24(2), 1962-1974. Susanto, A. (2015). What factors influence the quality of accounting information. International Journal of Applied Business and Economic Research, 13(6), 3995-4014.

19. Sonja, N. & Neven, V. (2021). Digital Transformation of Agencies for Students` Part Time Jobs in the Republic of Croatia. JIOS, 45(2), 513-533.
20. Wheeler, P. R., Hunton, J. E., & Bryant, S. M. (2004). Accounting Information Systems Research Opportunities Using Personality Type Theory and the Myers-Briggs Type Indicator. Journal of information systems, 18(1), 1-19.
21. S. Zhang, H. Duan, T. Wei, and G. Shane. (2020). A review of university-enterprise-cooperation research in China: a quantitative perspective. Construction Economics and Building, 20(3), 62–77.
22. Bloom, B. S. (1982). The role of gifts and markers in the development of talent. Exceptional Children, 48(6), 510–522.
23. Hair Jr., J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010). Multivariate Data Analysis: A Global Perspective. 7th Edition, Pearson Education, Upper Saddle River.
24. Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. Applied Psychological Measurement, 21(2), 173-184.

PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) SUPER-ELİT MİNİ YUMRULARDA GA_3 UYGULAMALARI

APPLICATIONS OF GA_3 ON SUPER-ELITE POTATO MINI TUBERS

Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Orcid No: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Patates ıslahında temel tohumlukların oluşturulmasında *in vitro*'dan geliştirilen süper-elit mini yumrular kullanılmaktadır. Bu yumruların belirli bir dormansi periyodu bulunmaktadır. Bu çalışma ile *in vitro*'dan geliştirilmiş süper-elit mini yumrulara 0, 5, 10, 15, 20 ppm dozlarında GA_3 uygulanmış ve mini yumruların sürgün sayısı ve uzunluklarına etkisi incelenmiştir.

Patateste Klon 6/7 X 101 (Nif) melez kombinasyonundan elde edilen Klon 2-65'in sürgünleri in vitro'da meristem kültürüne alınmış ve in vitro fideler elde edilmiştir. Bu fideler serada yetiştirilmiş ve süper-elit mini yumrular elde edilmiştir. Hasattan 1 ay sonra bu mini yumrulara 0, 5, 10, 15, 20 ppm dozlarında GA_3 uygulanmış ve sürgün gelişimleri gözlenmiştir. Yumru başı sürgün sayısı bakımından 20 ppm GA_3 dozu 2.7 adet ile en yüksek bulunmuştur. Yumru başı sürgün uzunluğu bakımından 15 ppm dozu 2.4 cm ile en yüksek bulunmuştur. Bitki başı sürgün sayısı ve uzunluğu bakımından 5 ppm dozu ikinci sırada yer almıştır. GA_3 uygulamaları 2-65 klonunun mini yumrularında dormansi periyodunu uyararak sürgün çıkışlarını hızlandırmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Patates (Solanum tuberosum L.), klon, mini* yumru, GA_3, ppm, sürgün

ABSTRACT

Super-elite mini-tubers developed from in vitro were used to basic seeds production in potato breeding program. These tubers have a certain dormancy period. 0, 5, 10, 15, 20 ppm doses of GA3 were applied to super-elite mini tubers and was investigated to shoot number and shoot length in the study.

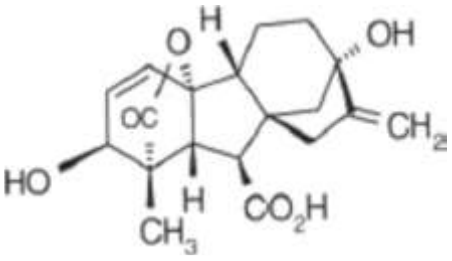
The shoots of Clone 2-65 obtained by the combination of Clone 6/7 X 101 (Nif) cross in potato were cultured meristem culture *in vitro* conditions and *in vitro* seedlings were obtained. These seedlings were grown in the greenhouse and super-elite mini tubers were obtained. One month after the harvest, 0, 5, 10, 15, 20 ppm doses of GA_3 were applied to mini tubers and shoot development was observed. The 20 ppm GA_3 dose was found to be the highest with 2.7 in terms of the number of shoots per tuber. 15 ppm had the highest mean with 2.4 cm for tuber shoot length. On the other hand, 5 ppm dose of GA_3 followed that for shoot characteristics. GA_3 applications had the positive effect of shoot emergence and breaking dormancy period.

Keywords: Potato (*Solanum tuberosum* L.)**,** clone, mini tuber, GA_3, ppm, shoots

GİRİŞ

Patateste melezleme çalışmaları ilk yıl generatif olarak melezleme ile elde edilen tohumlar ile yapılmaktadır. İkinci yıl ıslah çalışmaları vejetatif olarak klon adını verdiğimiz yumrular ile yürütülmektedir (Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Bu nedenle ıslah çalışmaları ve seleksiyon işlemleri yoğun işgücü ve emek gerektirmektedir (Yıldırım, 1972). F_1 generasyonu sonrası elde edilen yumrular çoğaltılarak seleksiyona devam edilmektedir. Bu aşmada *in vitro* teknikler patateste ıslah çalışmalarına dâhil edilerek kısa sürede yeterli tohumlukların oluşturulması hedeflenmektedir (Öztürk ve Yıldırım, 2018; Öztürk, 2022). *İn vitro* koşullarda elde edilen mini yumrular patates ıslahının daha başında tohumluk teminine olanak sağlamakta ve seleksiyonun daha etkili bir şekilde tekerrürlü tarla denemelerine alınmasına olanak sağlamaktadır. Ancak patateste yumruları uyku dönemi dediğimiz bir dormansi periyoduna sahip olup, yumruların çimlenmesi üzerine olumsuz etki etmektedir. Hasattan sonra yumrular uygun koşullar altında tutulsalar dahi her bir çeşit için mutlak bir uyku devresi olup, hiçbir şekilde bu devre kısaltılamaz. Bu nedenle çeşitli uygulamalar yaparak yumrudaki uyku devresi kırılmaya çalışılmaktadır. Giberellik asit uygulaması bu uygulamalardan biri olup önerilmiştir (Çalışkan ve Çaylak, 2002; Çaylak, 2002).

Giberellik asit (GA_3) $C_{19}H_{22}O_6$ kapalı formülüne sahip bir bitki büyüme hormonudur. Tohumun çimlenmesi, meristemden sürgün gelişimi, erkek çiçek oluşumu gibi bitkilerde büyüme ve gelişme üzerine etkileri bulunmaktadır (Dinler ve Çetinkaya, 2020). Japon araştırıcılar *Giberrella fujukuroi* adındaki bir fungusun pirinç tarlasında enfekte ettiği bitkilerin açık sarı renk aldıklarını, tohum tutmadıklarını ve boylarının aşırı uzayarak yattığını görmüşler ve bu uzamaya bir fungusun metabolizma ürününün sebep olduğu bulunmuştur. 1930 yılında fungustan çıkarılan ekstreden giberellin saf halde elde edilmiştir. Yaklaşık 100 farklı formu olan giberallinlerin en yaygın kullanılanları GA_3, GA_4 ve GA_7·dir. Giberellinler hücre bölünmesini uyarır, karbonhidratları şekere dönüştürür ve hücre duvarındaki plastitlerin sayısın artırır ve büyümeyi teşvik eder (Kumar et al., 1980; Arteca, 1996).



Şekil 1. GA_3'ün kimyasal formülü (Rodrigues et al., 2011).

Büyüme ve gelişmeyi teşvik etmesi yanında giberellik asit uygulamaları tohumun çimlenmesi ve çeşitli stres faktörlerine karşı iyi bir kök sistemi ve sürgün oluşturarak bitki gelişimini artırmaktadır (Erdemli ve Kaya, 2015). Giberellik asit tohumların çimlenmesi üzerine olumlu etkilerinin farklı dozlar ve uygulamalarda yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Gürbüz ve Gümüşçü, 1996; Altuner ve ark., 2019; Gürsoy, 2019). Tohumlarda çimlenme ve dormansinin kırılması için giberellinler doğrudan tohumlara uygulanmakta ve çimlenmeyi arttırmaktadır (Erdemli ve Kaya, 2015). Çiçek tozlarının polenlerinin çimlenmesi üzerine Giberellik asit etkili olduğu da Altunbaş ve Engin (2016) tarafından bildirilmiştir. Şanlı ve Cirit (2020) yumrulara GA_3 uygulamaları ile patateste ana sal sayısı, ocakta yumru sayısı, tohumluk yumru verimi ve toplam yumru veriminin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmamın amacı farklı GA_3 dozlarının patates mini yumrularında sürgün oluşumu üzerine etkileri belirlemektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Klon 6/7 X 101 (Nif) melez kombinasyonuna ait Klon 2-65'in yumruları in vitro'da meristem kültürüne alınmış ve gelişen fidelerin nodal çoğaltımları yapılmıştır. *İn vitro* fideler serada yetiştirilmiş ve süper-elit kademe mini yumrular elde edilmiştir. Hasat sonrası yaklaşık 3,5-4 hafta sonra yumrular GA_3'in 0, 5, 10, 15 ve 20 ppm konsantasyonunda süper-elit kademe mini yumrulara uygulanmıştır. Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre Klon 2-65'in mini yumruları her bir GA_3 konsantrasyonu için 5 yumru olacak şekilde 2 tekrarlı olarak denemeye alınmıştır. Her bir doz için belirtilen miktarlar alınarak 1 litrelik saf su içeren beherler içerisinde 5 dakika bekletilmiş ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. 1 ay sonra yumru sürgün çıkışları gözlenmiştir. Burada sürgün sayısı, sürgün boyu gözlemleri yapılarak bu özelliklere ait ortalamalar Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) paket programı kullanılarak analiz edilmiş,

özellikler arası ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farklı GA_3 (0, 5, 10, 15, 20 ppm) konsantrasyonunda süper-elit mini yumrulara ait sürgün sayısı ve sürgün boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar, AÖF ve F değerleri Çizelge 1'de, sürgün sayısı ve sürgün boyu (cm) özellikleri dağılımları ise Şekil 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Klon 2-65 mini yumrularının farklı GA_3 konsantrasyonlarında sürgün sayısı ve sürgün boyu özelliklerine ait ortalamalar ve F değerleri

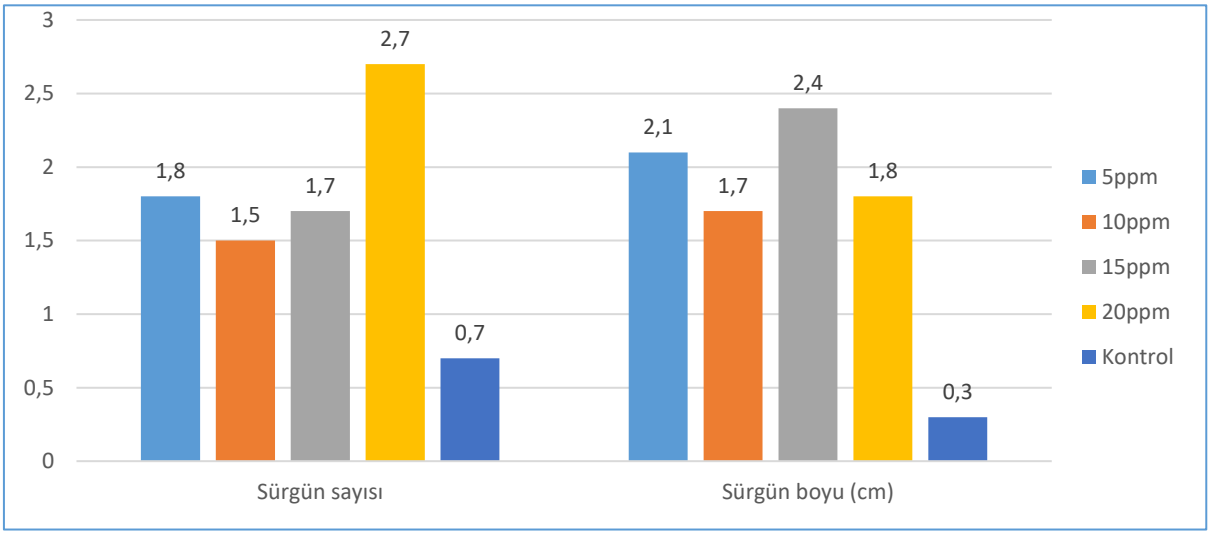
Klon 2-65 /ppm	**Sürgün sayısı**	**Sürgün boyu (cm)**
5	1,8	2,1
10	1,5	1,7
15	1,7	**2,4**
20	**2,7**	1,8
Kontrol	0,7	0,3
AÖF (0.05)	0,460	0,495
F	32,000**	35,135**

**: α= 0,01 düzeyinde önemli

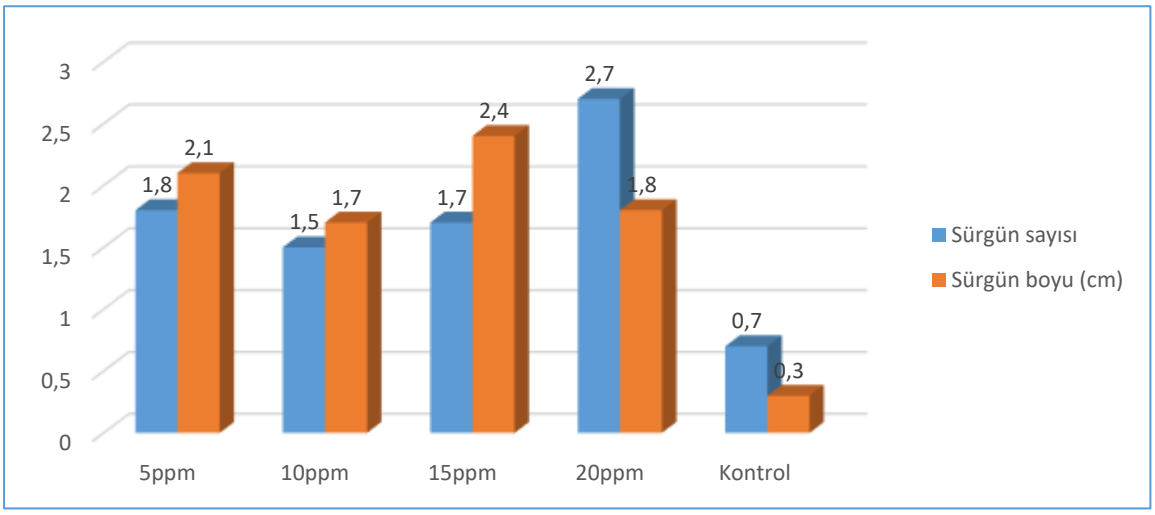
Klon 2-65 ait mini yumrularının 0, 5, 10, 15, 20 ppm konsantrasyonunda sürgün sayısı ve sürgün boyu bakımından F değerleri incelendiğinde aralarında $p \leq 0.01$ düzeyinde farklılık görülmektedir. GA_3 dozları değerlendiğinde sürgün sayısı bakımından en yüksek ortalama 2.7 adet ile 20ppm GA_3 uygulamasında elde edilmiştir. Bu dozu 1.8 adet ile 5ppm izlemiştir. Sürgün boyu bakımından en yüksek ortalama 15 ppm GA_3 dozundan 2.4 cm olarak elde edilmiştir. Sürgün boyu bakımından 2.1 cm ile 5 ppm GA_3 ikinci sırada yer almıştır. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından en düşük ortalama hiçbir uygulama yapılmayan kontrol gurubundan elde edilmiştir.

Çalışkan ve Çaylak (2002) patateste dormansi periyodu kırılması amacıyla GA_3 uygulamasının uygun olduğunu bildirmiştir. Şanlı ve Cirit (2020) yumru verimi bakımından en etkili GA_3 uygulamalarının 3.0 ve 4.5 ppm'de olduğunu ve bu uygulamalar ile A sınıfı tohumluk yumru veriminde yaklaşık % 57 bir artış sağlandığını bildirmişlerdir. Kumar et al. (1980) patateste 5 ppm GA_3 uygulamasının hem çıkış hem de indirgen şeker miktarını azalttığını bildirmiştir. Yildirim ve ark. (1999) Ege Bölgesi 2. ürün dikim koşullarında 5 ppm giberellin dozunun dikimden 10 gün önce 1 kez, 20 gün önce 2 kez uygulandığında verime önemli katı sağladığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sürgün sayısı için 20ppm; sürgün boyu için 15 ppm yüksek bulunurken; 5 ppm dozu ikinci sırada en yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar yukarıda bahsedilen araştırıcıların sonuçları ile kısmen uyumlu bulunmuştur

Klon 2-65'in farklı GA_3 dozlarının sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından dağılımları Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu dağılımı



Şekil 3. Farklı GA_3 uygulamalarının sürgün özellikleri üzerine dağılımı

SONUÇ

Klon 2-65'in süper-elit kademe mini yumrularında farklı GA_3 uygulamalarında sürgün çıkışı için 20 ppm uygulaması, sürgün uzunluğu için 15 ppm uygulaması yüksek bulunmuştur. Her iki özellik için 5 ppm uygulaması 2. sırada en yüksek ortalama vermiş olup ekonomik koşullar ve literatür çalışmaları da dikkate alındığında bu dozda önerilebilir. GA_3 uygulaması arttıkça sürgün çıkışı artarken, sürgün boyunun biraz daha cılız geliştiği yapılan gözlemler ile belirlenmiştir. Mini yumruların dormansi periyodu üzerine yapılan bu çalışma daha fazla klon ve uygulama ile tarla koşullarında tekrarlanması daha sağlıklı sonuçlar için önerilebilir. Bu şekilde uygun GA_3 dozları belirlenerek klonların tarla denemelerine alınması ve seleksiyon çalışmalarının daha etkili olarak sürdürülmesi sağlanabilir. Böylece tarla denemelerinde dormansi periyodundan kaynaklanan olumsuzluklar giderilebilir. Bu durum *in vitro* koşullarda elde edilen mini yumruların dormansi periyodunu kısaltılarak doğrudan dikime ve sonrasında da seleksiyona olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004. Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir (in Turkish).

Altuner, F., Oral, E., Tunçtürk, R., Baran, İ., 2019. Gibberellik Asit Ön Uygulamasına Tabi Tutulmuş Triticale (x Triticosecale Wittmack)' de Tuz (NaCl) Stresinin Çimlenme Üzerine Etkisi, KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(Ek Sayı 2): 235-242.

Altunbaş, D., Hakan Engin, H., 2016. Brassinostreoid ve Gibberellik Asit Uygulamalarının *In vitro*'da Kirazlarda (*Prunus avium* L.) Çiçek Tozu Çimlenmesi ve Canlılığı Üzerine Etkileri, ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 4 (1): 99–103.

Arteca R.N., 1996. Plant growth substances principles and applications. Chapter 3: Chemistry, Biological Effects and Mechanism of Action, New York. P:66.

Çalışkan, C., Çaylak, Ö., 2002. Patates Tarımı, Patateste ekofizyolojik (=fototermik) etkileşimler, Kar Tarım, s.85.

Çaylak, Ö., 2002. Patates Tarımı, Patateste hasat sonrası fizyolojisi, depo kayıpları, depolama ve depo etkinlikleri, Kar Tarım, s.70

Erdemli, H., Kaya, M.D., 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'de Giberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme Üzerine Etkileri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(1):38-46.

Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 1996. Farklı Gibberellik Asit Dozları ve Uygulama Sürelerinin Yünlü Yüksük Otu *(Digitalis lanata* Ehrh) Tohumlarının Çimlenmesine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 2 (3) 17-20

Gürsoy, M., 2019. Farklı Giberellik Asit Dozlarının Aspir (*Carthamustinctorius* L.) Çeşitlerinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkisi, Uluslararası Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Kongresi, 19-22 Eylül, Gaziantep, s.395-403.

Öztürk, G. ve Yıldırım, Z., 2018. Melezleme Yoluyla Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Patates (*Solanum tuberosum* L.) Klonlarının Elde Edilmesi, EÜZF, 2014-ZRF-052 no'lu Proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.

Öztürk, G., 2022. Patateste melezleme yoluyla ege bölgesine uygun erkenci ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar FGA-2019-20749 no'lu proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.

Kumar, P. Baijal, B., Alka D., 1980. Effect of some growth regulators on ascorbic acid and totoal sugar content of poatatoes associated with sprouthing during storage, Acta Botanica Indica, 8(2): 235-238.

Rodrigues, C., Vandenberghe, L. P. D.S., de Oliveira, J., Soccol, C. R., 2011. New perspectives of gibberellic acid production: a review Critical Reviews in Biotechnology, 1-11.

Seçkin Dinler, B. ve Çetinkaya, H., 2020. Bitkilerde Giberellik Asit Hormonunun Sentezi, Sinyal İletimi ve Tuz Stresi Altındaki Etkileri, Ziraat Fakültesi Dergisi 15 (1): 56-63.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, McGaw-Hill Book Company, Inc. N.Y.

Şanlı, A., Cirit, Y., 2020. Tohumluk Patates (*Solanum tuberosum* L.) Üretiminin Optimizasyonu: Dikim Öncesi Gibberellik Asit Uygulamaları ile Dikim Sıklığının Etkileri, YYÜ Tar Bil Derg. 30 (1): 156-165.

Yıldırım, M.B., 1972. Bitki Islahı Semineri Türkiye Zirai Araştırıcılar Derneği yayını. Bornova.

Yıldırım, Z., Çalışkan, C., Çaylak, Ö., Yıldırım, M.B., 1999. Dikim öncesi farklı gibberellik asit (GA_3) uygulama zamanlarının bazı patates çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkileri. II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran, Erzurum, 332-342s.

Yıldırım, M.B. ve Yıldırım, Z., 2002. Patates Islahı ve Biyoteknolojisi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitapları, Bornova-İzmir.

PATATESTE ISLAH ÇALIŞMALARI VE KLONLARIN GELİŞTİRİLMESİ

BREEDING STUDIES IN POTATO AND DEVELOPMENT OF ADVANCED CLONES

Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Orcid No: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Çalışma 2019-2021 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarı, sera, fidelik, deneme tarlası ve Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği deneme tarlasında yürütülmüştür. Patateste verimli patates klonları elde etmek amacıyla 2019 yılında melezlemeler yapılmıştır. Melezlemelerden elde edilen F_1 tohumları serada saksılarda yetiştirilmiş ve patates klonları elde edilmiştir. Bu klonlar 2020 yılında fideliklerde yetiştirilmiş, hastalık, bitki ve yumru özelliklerine göre seçim uygulanmıştır. Fidelik denemesinden seçilen klonlar *in vitro*'da meristem kültürüne alınmış ve nodal çoğaltımları yapılmıştır. Yaklaşık 60 klonun *in vitro* bitkileri serada yetiştirilerek mini yumrular elde edilmiştir. Mini yumrular 2021 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlası ile Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinde tarla denemesine alınmış ve klonlar değerlendirilmiştir. Her iki lokasyondan seçilen 20-30 klon daha büyük tarla denemelerinde yetiştirilmek üzere önerilmiştir. Bunun yanında *in vitro* çoğaltım teknikleri patates ıslah programlarına dahil edilerek temel tohumlukların oluşturulması önemli bir avantaj olarak önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patateste melezleme, sera, fidelik, seçim, meristem kültürü, nod kültürü, klon seleksiyonu

ABSTRACT

The study was conducted in 2019-2021 in Ege University Faculty of Agriculture Department of Field Crops laboratory, greenhouse, seedbed, field and Menemen Research, Application and Production Farm field. Potato crosses were made to obtain with yield potato clones in 2019. The F_1 seeds obtained from the crosses were grown in the pots in the greenhouse to obtain potato clones. These clones were grown in seedbed in 2020 and selection was applied according to disease, plant and tuber characteristics. The clones selected from the seedbed experiment were cultured in the meristem in *in vitro* and were sub cultured in nodal culture for micropropagation. Mini tubers were obtained by growing *in vitro* plants of 60 clones in the greenhouse. Mini tubers were grown in the Ege University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops field and Menemen Research, Application and Production Farm in 2021 and potato clones were evaluated. About 20-30 clones selected from both locations were taken in field trials following next generations and evaluated in terms of tuber yield and tuber quality characteristics and suggested to as advanced clones for potato breeding program. In addition, *in vitro* techniques have been suggested as an important advantage to compose of basic seeds in the potato breeding programs.

Keywords: Potato crosses, greenhouse, seedbed, selection, meristem culture, nod culture, clone selection

GİRİŞ

Patates içerdiği besin maddeleri bakımından önemli bir besin kaynağı olması yanında, nişasta, alkol gibi sanayi hammaddesi olarak da çeşitli alanlarda kullanılan (Stearns et al., 1994; Ernest et al., 2019) katma değeri yüksek bir endüstri bitkisidir. Patates dünya çapında bir milyardan fazla insan tarafından yıllık ortalama 230 milyon ton üzerinde tüketilmektedir (Devaux et al., 2014). Dünya patates ıslah çalışmalarının geçmişi 250 yıl öncesine dayanmaktadır. Patates ıslah amaçları adaptasyon yeteneği yüksek erkenci, verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı, su kullanım etkinliği yüksek yeni çeşit/çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. İlk patates çeşitleri 1730'da İngiltere'de tanıtılmış olup, Avrupa'da ıslah çalışmaları ise 1845 yılında büyük zararlar veren fitofitora salgınından sonra başlamıştır (Yıldırım ve Yıldırım, 2002a). Patates melezleme çalışmaları 1960 yıllarında andigena ve tuberosum grupları arasında yapılmıştır. 1970 yılları sonrası neotuberosum gurupları ortaya çıkmıştır. Bu guruplar ile çok fazla çalışma yoktur, tropikal bölgeler için andigenaların daha iyi performans verdiğine dair literatür kaynakları mevcuttur (Simmonds, 1976). Melezleme çalışmalarında diploidlerden ziyade *tuberosum* ve *andigenalar* guruplarının daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Özellikle andigenalar yüksek oranda çiçek ve tohum oluşturma potansiyeline sahiptir (Simmonds, 1997). Bunu yanında erkencilik bakımından da gen kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu da melezleme çalışmalarında bir üstünlük sağlamaktadır. Türkiye'de patates ıslah çalışmalarına bakıldığında ise 1927 yılında Sakarya'da ilk tohum ıslah istasyonu kurulmuş ise de ancak ıslah çalışmaları 1970 yılında faaliyete geçirilmiştir. (Yıldırım ve Yıldırım, 2002b; Öztürk, 2022).

Patates ıslahında seleksiyon aşamaları: ebeveynlerin ve melezlerin değerlendirilmesi (1-2 yıl), erken generasyon seçimi (3-5 yıl), ileri generasyonların seçimi (6-7 yıl), iyi klonların değerlendirilmesi (8-12 yıl) ve yeni bir çeşit tescili (13-16 yıl) şeklindedir. Bu ıslah sürecinde birkaç generasyon orta şiddette seleksiyon uygulamanın genetik ilerleme ve iyi klonların kaybolmasını engellemektedir. Erken generasyon sonrası (3,4,5 yıl) bu seleksiyona devam edilerek yaklaşık %99 üzerinde klon, seleksiyon ile atılmaktadır (Tai and Young, 1984). Patates ıslahında yeni çeşit geliştirmek için yaklaşık 12 yıl gerekmektedir. Seleksiyon aşamaları yumru verimi, virüslere dayanıklılık, yüksek kuru madde içeriği olarak belirlenir ve bu amaçlara göre yürütülür (Swiezyflski, 1984). Görüldüğü gibi patates ıslahı yoğun emek ve iş gücü gerektirmektedir

Ege Bölgesi patates üretimi bakımından ovada turfanda, normal sezonda üretim ve yüksek yaylalarda de tohumluk üretimi bakımından önemlidir. Özellikle turfanda patates üretimi

yüksek katma değer ile üreticinin öncelikli tercihi olmaktadır. Bu bölgede üretime alınan çeşitler introdüksiyon çeşitler olup; bu çeşitler verim bakımından performanslarını tam olarak yansıtamamaktadır. Bu nedenle bu bölgeye uygun yerel çeşitlerin geliştirilmesi ve buna göre bir ıslah programı planlanmalıdır.

Bu çalışma ile patateste bir melezleme programının oluşturulması ve seleksiyon çalışmaları ile ileri generasyon klonlarının oluşturulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Melezleme çalışması Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü patates laboratuvarı, Tohumluk Patates üretim serası, fidelikleri ve deneme tarlaları ile Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği deneme tarlasında 2019-2021 yılları arasında yürütülmüştür.

Çizelge 1. Melezleme programına alınan patates genotipleri

Genotipler/Klonlar	**Orijin/Pedigri**	**Belirgin Özellikleri**
101 (Nif)	Bölüm tescili	Orta erkenci, yuvarlak-oval yumru, sarı et rengi, kuru madde % 23.4, nişasta % 16.8
Bettina	Almanya	Uniform yumru şekli, verimli, bol çiçekli, oval yumru, yemeklik
Klon 6/7	Bölüm Seleksiyonu	Verimli, bol çiçekli FRD mekanizmalı
Klon 122	Bölüm Seleksiyonu	Orta erkenci, krem et rengi, kuru madde %19,6, nişasta %13,3
Atlantic	USA	Orta erkenci, kısa-oval yumru, yüksek kuru madde
Selford	-	Erkenci, beyaz kabuk rengi, sarı et rengi, yaprak kıvrıklığı ve Y virüsüne dirençli
Hermes	Hollanda	Orta erkenci, verimli, yüksek kuru madde, kızartmalık
Marabel	Almanya-Hollanda	Erkenci, uzun-oval yumru şekli, sarı et rengi
Granola	Almanya	Orta erkenci, kuru madde %196, nişasta %13,5, depolamaya dayanıklı
Sante	Hollanda	Orta-Erkenci, verimli, sarı et rengi

Patateste melezleme işlemleri Haziran-Temmuz 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Melezleme işlemi sonucu elde edilen meyveler musluk suyu içerisinde yıkanarak tohumları çıkarılmış ve toplam 10461 Gerçek Patates Tohumu (GPT) elde edilmiştir. Melez kombinasyonlara ait tohumlar 1 Ekim 2019 tarihinde serada viyollere ve köpük saksılara ekilmiştir. Çıkışla beraber yaklaşık 2-3 cm uzunluğundaki fideler her bir kombinasyon için 10x10 cm ebatlarında eşit oranlarda hazırlanmış toprak:torf karışımlı saksılara şaşırtılmıştır.



Resim 1. Patateste melezleme çalışmaları ve sera çoğaltım aşamaları

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Patateste melezleme ile elde edilen gerçek tohumların sera dikim sayıları ve fenotipik özelliklere göre seçilen 1. generasyon klon sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan patates melez kombinasyonlarının tohumlarının sera ekimleri ve 1. generasyon klonların oluşturulması

Patates Klon No	Pedigri (♀ x ♂)	Seraya dikilen tohum sayısı	1.generasyon seçilen klon sayısı
1	Bettina x 101	2935	217
2	Klon 6/7 x 101	2410	234
3	Atlantic x Klon122	300	76
4	Atlantic x 101	2910	185
5	Klon 6/7 x Klon 122	700	108
6	Selford x 101	292	7
7	Sante x 101	165	7
8	Marabel x 101	192	5
9	Hermes x 101	401	53
10	Bettina x Granola	156	5
Toplam		**10461**	**897**

Serada yetiştirilen ve seleksiyon ile elde edilen toplam 897 klon 27 Mart 2020 tarihinde fideliklerde tek sıra olarak dikilmiştir. Fidelikte yabancı ot temizliği, çapa ve boğaz doldurma ile sulama gibi bakım işlemleri yapılan klonlar 30 Mayıs 2020 tarihinde bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak en ve boy ölçümleri yapılmıştır. Fideliklerde gelişimlerini tamamlayan klonlar 20-21 Temmuz 2020 tarihinde hasat edilmiş, yumru sayısı, tek yumru ağırlığı ve yumru verimleri bakımından ölçümleri yapılmıştır. Burada elde edilen klonların bir tanesi *in vitro* çoğaltım, bir tanesi de hastalık testi için ayrılmıştır. Seçilen klonlar *in vitro'*da meristem kültürüne alınmıştır. Meristemden gelişen *in vitro* fidelerin nodal çoğaltımları yapılmıştır. Bu aşamada yaklaşık 50-60 arası klon *in vitro* kültüre alınmıştır. MS besin ortamı meristem kültürü (Yıldırım ve Yıldırım, 1984; Ozturk and Yildirim, 2020) ve alt kültür için (Yıldırım, 1995) düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan MS temel besin ortamı Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan MS (1962) temel ortam kimyasal ve vitaminler

Maddeler	MS (1962)'e göre Miktarlar	100 ml stok solüsyon için alınan miktarlar mg/l
NH_4NO_3	1650	33,0
KNO_3	1900	38,0
$MgSO_4.7H_2O$	370	7,4
$MnSO_4.H_2O$	22,3	446
$ZnSO_4.7H_2O$	8,6	172
$CuSO_4.5H_2O$	0,025	0,5
H_3BO_3	440	8,8
KH_2PO_4	6,2	124
$Na_2MoO_4.2H_2O$	170	3,4
$CaCl_2.2H_2O$	0,25	0,005
KI	0,83	16,6
$CoCl_2.6H_2O$	0,025	0,5
İnositol	100	2
Titriplex	37,3	746
$FeSO_4.7H_2O$	27,8	558
Nikotinik asit	0,5	10
Pyridoksin HCl	0,5	10
Thiamin HCl	0,1	2

Meristem kültürü için her bir klon için 3 meristem kültüre alınmıştır. Yaklaşık 50-60 klona ait mikro fide *in vitro* koşullarda oluşturulmuş ve 10 Eylül 2020 tarihinde seraya toprak:torf:yanmış keçi gübresi (2:1:1 oranında hazırlanmış) içeren plastik saksılarda aklimizasyonu sağlanarak dikilmiştir. Sera denemesi gerekli bakım işlemleri yapılan fideler 25 Aralık 2020 tarihinde hasat edilmiş ve tarla denemeleri için gerekli olan sağlıklı tohumluk mini yumrular elde edilmiştir.

Fidelik denemesi sonucu seçilen ve meristem kültürü ile *in vitro* koşullarda elde edilen ağırlıkları 10-30 g arasında değişen mini yumrular ikiye ayrılmış Menemen ve Bornova lokasyonlarında 2 tekerrürlü tarla denemesine alınmıştır. Aynı zamanda bu klonların genetik stokları *in vitro*'da uygun kültür koşullarında ileri generasyonlarda başka ıslah programlarında kullanılmak üzere muhafaza altına alınmıştır. Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tarla denemesi 10 Mart 2021, Bornova lokasyon denemesi 15 Mart 2021 tarihinde kurulmuştur. Menemen lokasyonunda 31 klon ve 2 kontrol çeşidi Bornova lokasyonunda 25 klon ve 1 kontrol çeşidi kullanılmıştır. Her iki lokasyon tarla denemesi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 m uzunluğunda 2 sıralı, her sıraya 10 yumru gelecek şekilde 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çıkışları takriben bakım işlemleri yapılmış çiçeklenme sonrası Morfolojik gözlemler ve hasat sonrası da yumru gözlemleri yapılmıştır. Morfolojik özellikler olarak bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak en ve yaprak boyu ölçümleri yapılmıştır. Hasat Menemen lokasyonu 4 Temmuz, Bornova lokasyonu 10 Temmuz 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yumru özellikleri bakımından yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, ocak verimi, parsel verimi, yumru eni ve yumru boyu ölçümleri yapılmıştır. Her iki tarla denemesine ait ortalamalar Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) analiz edilmiş, özellikler arası ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre karşılaştırılmıştır.

Menemen ve Bornova lokasyonu tarla denemesine alınan mini yumrular ve melez kombinasyonları Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir.



Resim 2. Menemen ve Bornova tarla denemelerinden görüntüler

Çizelge 4. Menemen lokasyonu tarla denemesine alınan patates klonları ve melez kombinasyonları

Sıra No	Pedigri (♀ x ♂)	Patates Klon No
1	Bettina x 101	1-17
2	Bettina x 101	1-20
3	Bettina x 101	1-23
4	Bettina x 101	1-25
5	Bettina x 101	1-27
6	Bettina x 101	1-30
7	Bettina x 101	1-31
8	Bettina x 101	1-32
9	Bettina x 101	1-38
10	Bettina x 101	1-75
11	Bettina x 101	1-86
12	Bettina x 101	1-87
13	Bettina x 101	1-90
14	Bettina x 101	1-107
15	Bettina x 101	1-114
16	Bettina x 101	1-117
17	Bettina x 101	1-120
18	Bettina x 101	1-122
19	Atlantic x Klon122	3-5
20	Klon 6/7 x Klon 122	5-1
21	Klon 6/7 x Klon 122	5-4
22	Klon 6/7 x Klon 122	5-10
23	Klon 6/7 x Klon 122	5-15
24	Klon 6/7 x Klon 122	5-31
25	Klon 6/7 x Klon 122	5-36
26	Klon 6/7 x Klon 122	5-43
27	Klon 6/7 x Klon 122	5-72
28	Klon 6/7 x Klon 122	5-73
29	Selford x 101	6-1
30	Selford x 101	6-2
31	Selford x 101	6-3
32	Kontrol	Atlantic
33	Kontrol	Madalay

Çizelge 5. Bornova lokasyonu tarla denemesine alınan patates klonları ve melez kombinasyonları

Sıra No	Pedigri (♀ x ♂)	Patates Klon No
1	Bettina x 101	1-78
2	Bettina x 101	1-80
3	Bettina x 101	1-93
4	Klon 6/7 x 101	2-59
5	Klon 6/7 x 101	2-69
6	Klon 6/7 x 101	2-92
7	Atlantic x Klon122	3-1
8	Atlantic x Klon122	3-16
9	Atlantic x Klon122	3-17
10	Atlantic x Klon122	3-25
11	Atlantic x Klon122	3-27
12	Atlantic x Klon122	3-32
13	Atlantic x 101	4-55
14	Atlantic x 101	4-75
15	Atlantic x 101	4-100
16	Atlantic x 101	4-112
17	Atlantic x 101	4-121
18	Atlantic x 101	4-142
19	Atlantic x 101	4-149
20	Klon 6/7 x Klon 122	5-8
21	Klon 6/7 x Klon 122	5-11
22	Klon 6/7 x Klon 122	5-49
23	Klon 6/7 x Klon 122	5-71
24	Hermes x 101	9-9-1
25	Hermes x 101	9-9-2
26	Kontrol	101

SONUÇ VE ÖNERİLER

Gözlem sonuçları değerlendirildiğinde morfolojik ve verim özellikleri bakımından Menemen lokasyonunda kontrol çeşitlerini geçen 15 Klon, Bornova lokasyonu için 10 Klon seçilerek sonraki generasyon tarla denemeleri için önerilmiştir. İleri generasyonlar daha büyük tarla denemeleri ile yürütülerek morfolojik ve verim özellikleri yanında, kalite özellikleri bakımından da seleksiyon yapılması ve ıslah programlarına devam edilmesi önerilmiştir. Islah programları süreklilik ve uzun yıllar

gerektirdiği için klasik ıslah programları biyoteknolojik teknikler ile paralel yürütülmeli ve bu yeni tekniklerin patates ıslahına sağlayacağı avantajlar ile ıslah programlarına devam edilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu proje Ege Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından FGA-2019-20749 no'lu proje kodu ile desteklenmiştir. Sağladığı maddi olanaklar nedeniyle Ege Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi arz ederim.

KAYNAKLAR

Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004. Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir (in Turkish).

Devaux, A., Kromann, P., Ortiz, O., 2014. Potatoes for sustainable global food security. Potato Res. 57(3):185–199.

Ernest, B.A., Oortwijn, M., Tom P.J.M., Christian, W.B., Bachem, H.J., Richard G.F., Visser, C., Gerard, l., 2019. Genetic mapping of tuber size distribution and marketable tuber yield under drought stress in potatoes, Euphytica, 215:186

Ozturk, G., Yildirim, Z., 2020. Tuber Characteristics of Disease Free Meristem Clones of Some Potato Genotypes, Turkish Journal of Field Crops, 25: 174-180.

Öztürk, G., 2022. Patateste melezleme yoluyla ege bölgesine uygun erkenci ve verimli çeşitlerin geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar FGA-2019-20749 no'lu proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.

Simmonds, N.W., 1976. Neotuberosum and the genetic base in potato breeding. ARC Research Review 2:9-11.

Simmonds, N.W., 1997. A review of potato propagation by means of seed, as distinct from clonal propagation by tubers, Potato Research, 40: 191-214.

Tai, G. C. and Young, D.A.,1984. Early generation selection for important agronomic characteristics in a potato breeding population. American Potato Journal, 61(7): 419-434.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, McGaw-Hill Book Company, Inc. N.Y.

Stearns, L.D., Petry, T.A., Krause, M.A., 1994. Potential food and nonfood utilization of potatoes and related byproducts in North Dakota. North Dakota Department of Agricultural Economics-Agricultural Experiment Station, North Dakota University, Grand Forks, p 60

Swiezyflski, K.M., 1984. Early Generation Selection Methods Used in Polish Potato Breeding, Invitational paper presented to Early Generation Selection Methods for Resistance and Horticultural Factors Symposium, PAA 65th Annual Meeting, August 4, 385p.

Yıldırım, M.B., Yıldırım, Z., 1984. Meristem kültürü yoluyla virüssüz patates tohumluğu elde edilmesi üzerine araştırmalar, E.Ü.Z.F. Dergisi 21:45-50.

Yıldırım, Z., 1995. Patates fidelerinden mini yumru çoğaltımı, E.Ü.Z.F. Dergisi, 32: 91-97.

Yıldırım, M.B. ve Yıldırım, Z., 2002a. Patates Tarımı, Patates Islahı, s.1-26

Yıldırım, M.B. ve Yıldırım, Z., 2002b. Patates ıslahı ve biyoteknolojisi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitapları, Bornova-İzmir

MAKSİLLER ANTERİOR BÖLGEDE GÖRÜLEN RADİKÜLER KİSTİN ENDODONTİK VE CERRAHİ TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU

ENDODONTIC AND SURGICAL TREATMENT OF RADICULAR CYST IN THE MAXILLARY ANTERIOR REGION: A CASE REPORT

Uzm. Dt. Eda GÜRSU
Düzce Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
ORCID NO: 0000-0001-9226-3454
Uzm. Dt. Anıl SEÇKİN
Düzce Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
ORCID NO: 0000-0001-8353-2632

ABSTRACT

Radicular cysts are the most common odontogenic cysts of the jaw. They are related to teeth which are infected and with necrotic pulps and according to WHO they are the only inflammatory cysts in the jaws. They are most asymptomatic however may cause pain when they are infected. They are mostly present at the third decade and more prevalent among men. They are more common to be observed in the maxillary anterior region. It is acknowledged by many clinicians that most of the radicular cysts would recure after root canal treatment and even 85-90% of treatment success rate is indicated. Conventional endodontic treatment is typically suggested for lesions smaller than 1cm however it is supported by surgical treatment to treat bigger lesions.

In this case report, a 28-year-old male patient applied to our clinic due to occasional swelling in the palatal region. As a result of radiographic and intraoral examination, a 10-year-old bridge prosthesis was found between teeth 11, 21 and 22, and wide radiolucency in the maxillary anterior region was detected on panoramic radiographs. Pulp vitality test was performed and teeth 11, 21, 22, 23, 24, 25 were found to be devital. Root canal treatment procedure was initiated in the involved teeth, but painless swelling in the palatal region did not regress. Calcium hydroxide was applied to the root canals in 3-week periods. After the canals were dry, the root canal treatment procedure was completed and surgical curettage of the relevant area was performed. The sample taken during curettage was sent to the pathology and the pathology result consistent with radicular cyst was obtained as predicted.

After the endodontic and surgical treatment was completed, the patient was followed up. At the end of the 2-year follow-up, bone formation was observed in the examination and radiography results, and no symptoms were observed.

Key words: endodontics, surgical cyst treatment, radicular cyst, root canal treatment

ÖZET

Radiküler kistler çenenin en yaygın görülen odontojenik kistleridir. Enfekte ve nekrotik pulpalı dişler ile ilişkilidirler ve Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre çene kemiğinin tek inflamatuar kistleridir. Çoğunlukla asemptomatiktirler ancak enfekte olduklarında ağrıya sebep olabilirler. En fazla üçüncü dekatta ortaya çıkarlar ve görülme sıklıkları erkeklerde daha fazladır. Maksillar anterior bölgede daha yaygın görülürler. Kök kanal tedavisi sonrası radiküler kistlerin büyük bir kısmının iyileşeceği görüşü çoğu klinisyen tarafından kabul görmüştür hatta bu başarı %85-90 olarak belirtilmiştir. Genellikle 1cm'den küçük lezyonlarda konvansiyonel endodontik tedavi önerilmektedir ancak daha geniş lezyonlarda cerrahi müdahale ile tedaviye katkı sağlanır.

Bu olgu sunumunda 28 yaşındaki erkek hasta, dönem dönem palatinal bölgede meydana gelen şişlik sebebiyle kliniğimize başvurdu. Yapılan radyografik ve intraoral muayene sonucunda; 11, 21, 22 numaralı dişler arasında yaklaşık 10 yıllık köprü protezi olduğu, panoramik radyografide maksiller anterior bölgede geniş radyolüsensi varlığı saptandı. Pulpa vitalite testi uygulandı ve 11, 21, 22, 23, 24, 25 numaralı dişlerin devital olduğu tespit edildi. İlgili dişlerde kök kanal tedavisi prosedürüne başlandı, ancak palatal bölgede ağrısız şişlikte herhangi bir gerileme olmadı. 3 haftalık periyotlarla kök kanallarına kalsiyum hidroksit uygulanmasının ardından, kanallarda kuruluk sağlandıktan sonra kanal tedavisi prosedürü tamamlandı ve ilgili bölgenin cerrahi olarak küretajı gerçekleştirildi. Küretaj sırasında alınan örnek patolojiye gönderildi ve tahmin edilen doğrultuda radiküler kist ile uyumlu patoloji sonucu alındı.

Endodontik ve cerrahi tedavi tamamlandıktan sonra hasta takibe alındı, 2 yıllık takip sonucunda yapılan muayene ve alınan radyografilerde kemik oluşumu izlenmiş, herhangi bir semptoma rastlanmamıştır.

Anahtar kelimeler: endodonti, kistlerin cerrahi tedavisi, radiküler kist, kök kanal tedavisi

GİRİŞ

Periradiküler lezyonlar klinik ve histopatolojik bulgularına göre birçok sınıflandırmaya sahiptir. Dünya Sağlık Örgütüne göre apikal periodontitisler; pulpa kökenli akut apikal periodontitis, kronik apikal periodontitis, akut periapikal apse, kronik periapikal apse ve radiküler kistler olmak üzere beş ana kategoriye ayrılır[1].

Nair'in yaptığı sınıflandırmada ise periapikal lezyonların yapısal yönü hesaba katılmış ve histolojik olarak periapikal lezyonlar; periapikal apseler (epitelize olan ve/veya olmayan), apikal granüloma (epitelize olan ve/veya olmayan) ve kist (gerçek ve/veya cep) olmak üzere sınıflandırılmıştır[2]. Periapikal kistler iki ana gruba ayrılırlar; kist kavitesi epitel örtüyle tamamen kapatılmış olan gerçek kistler ve kök kanalıyla ilişkili olan cep kistleri olarak. Periapikal gerçek kistin gelişimi çok sayıda araştırmacı tarafından tartışılmıştır. Bir apikal gerçek kistin doğrudan apikal granülomun ardından oluştuğu ileri sürülmüştür. Buna karşın,

granülom her zaman kiste dönüşmez. Periapikal lezyonların %10'dan azı gerçek radiküler kiste dönüşmektedir[3].

Radiküler kistler tüm çene kistleri arasında en yaygın görülen ve çeneyi etkileyen tüm kistlerin yaklaşık %52- 68'ini oluşturan kistlerdir[4].

En fazla yaşamın üçüncü dekadında ortaya çıkarlar ve görülme sıklıkları kadınlara oranla erkeklerde daha fazladır. Anatomik olarak apikal kistler çenede diş bulunan her bölgede görülebilsede, maksiller anterior bölgede daha sık görülürler[4].

Radiküler kistlerin periodontal ligamentteki Malassez epitel hücre artıklarının proliferasyonundan kaynaklandığı ve genellikle pulpanın ölümünü takiben inflamasyonun bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Radiküler kistler nekrotik ve enfekte pulpalı dişlerle ilişkili olan inflamatuar kistlerdir, genellikle klinik semptom vermezler, enfekte olmadıkları sürece ağrısızdırlar ve ilgili dişlerde perküsyon ve vitalite testlerine negatif sonuç alınır.

Periapikal lezyonların büyük kısmı (>% 90) dental granülom, radiküler kist veya apse olarak sınıflandırılabilir[5]. Apikal lezyonların kesin teşhisleri ancak biyopsi sonrası histolojik inceleme ile yapılabilir ve bir lezyon şu özelliklere sahipse başlangıç klinik teşhisi kist olarak konulabilmektedir[6]:

a. Periapikal lezyon bir veya daha fazla nekrotik pulpalı dişi içeriyorsa,

b. Lezyonun genişliği 200 mm^2'den daha büyükse,

c. Aspirasyonda veya erişim yoluyla direnaj sonucu saman renginde sıvı ortaya çıkarsa,

d. Bu sıvı, kolesterol kristalleri içeriyorsa

Büyük kistik lezyonların tedavisi ile ilgili uzun süredir devam eden bir tartışma vardır; bir görüş gerçek kistlerin ancak cerrahi yöntemlerle başarılı bir şekilde tedavi edilebileceğini savunuyorken, bir diğer görüş bu lezyonların cerrahi olmayan kök kanal tedavisi sonrasında periapikal inflamasyonun azalması neticesinde gerileyip tamamen iyileşebileceği yönündedir[7].

Bu vaka raporunda maksiller anterior bölgede görülen, radiküler kist klinik ön tanısı konmuş lezyonun endodontik ve cerrahi multidisipliner tedavisi sunulmaktadır.

OLGU SUNUMU

28 yaşında erkek hasta, dönem dönem palatinal bölgede meydana gelen şişlik sebebiyle kliniğimize başvurdu. Alınan hikayede sistemik herhangi bir rahatsızlığı bulunmadığı, son 2 yıldır ara dönemlerde palatinal bölgede meydana gelen şişlik sebebiyle antibiyotik tedavisi aldığı öğrenildi.Yapılan radyografik ve intraoral muayene sonucunda; 11, 21, 22 numaralı dişler arasında, yaklaşık 10 yıl önce yapılmış köprü protezi bulunduğu ve palatinal bölgede ağrısız şişlik olduğu tespit edildi. Panoramik radyografide maksiller anterior bölgede geniş radyolüsensi varlığı saptandı (Resim1).



Resim 1. Tedavi öncesi panoramik radyografi

Hastanın köprü protezi çıkarıldı. İlgili bölgedeki dişlere elektrikli pulpa vitalite testi uygulandı; 11, 21, 22, 23, 24, 25 numaralı dişlerin devital olduğu ve dikey perküsyonda düşük düzeyde duyarlılık olduğu tespit edildi.

İlgili dişlerde kök kanal tedavisi prosedürüne başlandı, giriş kaviteleri açıldıktan sonra rubber-dam izolasyonu altında 15 numaralı K tipi eğe ve elektronik apeks bulucu yardımıyla çalışma boyları belirlendi. Kanallar sırasıyla Sx, S1, S2, F1 Ni-Ti rotary eğeleri (ProTaper, Dentsply International, USA) ile prepare edildi. Şekillendirme işlemi esnasında, basınçsız bir şekilde %2,5'lik 2 ml sodyum hipoklorit (NaOCI) ve 2 ml serum fizyolojik (SF) solüsyonları her alet değişiminde kullanıldı. 22 numaralı dişten seröz eksuda drenajı gözlendi. Üç gün boyunca günde bir kere olmak üzere drenaj ve pansuman işlemi tekrarlandı. Drenajın kesilmesinin ardından final preparasyon Protaper F2- F3 Ni-Ti rotary eğeleri ile tamamlandı.10 günlük periyotlarla toplamda üç kere kalsiyum hidroksit patı (MetaPaste, Meta Dental Corp., NY, USA) tüm dişlere kanal içi medikaman olarak uygulandı; bu işlemler sırasında giriş kaviteleri geçici dolgu materyali (Cavit, Espe, Seefeld, Almanya) ile restore edildi. Kanallarda kuruluk sağlandıktan sonra; son irrigasyon %17'lik etilen diamin tetra asetik asit (EDTA), ardından %2,5'lik NaOCl ve son olarak serum fizyolojik solüsyonları kullanılarak tamamlandı. Kanallar çalışma boyunda steril paper pointlerle kurulandıktan sonra kanal dolumuna hazır hale getirildi. Kök kanalları güta perka (Dentsply Maillefer) ve AH Plus kanal patı (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Almanya) ile dolduruldu ve kanal tedavileri tamamlandı (Resim2).



Resim 2. Kök kanallarının güta perka ve AH Plus kanal patı ile doldurulması

Palatinal bölgedeki ağrısız şişlikte istenilen gerilemenin olmaması ve klinik ön tanının radiküler kist olması nedeniyle, kanallarda kuruluk sağlanıp kanal tedavileri tamamlandıktan sonra ilgili bölgenin cerrahi küretajına karar verildi.
Adrenalinli lokal anestezi altında, sulkuler ve vertikal insizyon yapılarak mukoperiosteal flep kaldırıldı. Flebin kaldırılması ile ortaya çıkan kist kavitesinin, bukkal yüzdeki kortikal kemiği tamamen rezorbe ettiği ve bölgeye komşu kökleri de içine aldığı görüldü (Resim 3).



Resim 3. Mukoperiosteal flep kaldırılması

Lezyonun enükleasyonu gerçekleştirildi, bölge serum fizyolojik ile yıkanarak tamamen temizlendi ve flep tekrar yerine dikilerek bölge primer olarak kapatıldı (Resim 4).



Resim 4. Bölgenin primer olarak kapatılması

Operasyon sonrasında dişlerde splint uygulamasını gerektirecek derecede mobilite gözlenmedi. Küretaj sırasında alınan örnek patolojiye gönderildi ve tahmin edilen doğrultuda radiküler kist ile uyumlu patoloji sonucu alındı. Hastaya postoperatif bir hafta analjezik, antibiyotik ve gargara reçete edildi. Süturlar bir hafta sonra alındı. Operasyonu takiben 14. gündeki kontrolde herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Hasta takibe alındı.
Altıncı ay kontrolünde hastanın palatinal bölgesindeki ekspansiyonun ve şikâyetlerin ortadan kalktığı görüldü, takip için panoramik radyografisi alındı (Resim 5).



Resim 5. 6. ay panoramik radyografisi

2. yıl takibinde panoramik ve periapikal radyografiler alındı (Resim 6). Klinik ve radyolojik muayene sonucunda ilgili dişlerin semptomsuz olarak fonksiyonda olduğu ve kist kavitesinin kemikle dolduğu gözlendi.



Resim 6. 2 yıl sonraki panoramik ve periapikal radyografi görüntüleri

TARTIŞMA

Dünya Sağlık Örgütüne göre çene kemiğinin tek inflamatuar kisti olan radiküler kistler, enfekte ve nekrotik pulpalı dişlerin apeksinde yer alan inflamatuar çene kistleridir. Literatüre göre en fazla üçüncü dekatta ortaya çıkarlar ve görülme sıklıkları erkeklerde ve maksillanın anterior bölgesinde daha fazladır. Sıklıkla dişlerde vitalite kaybına neden olurlar. Bu vakanın klinik özellikleri, radyografik bulguları ve hastanın semptomları ön klinik teşhisin radiküler kist olmasını desteklemiştir.

Endodontik tedavinin uzun dönem başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri kök kanal sistemindeki kalıcı enfeksiyondur[8]. Özellikle inflamatuar gerçek kistlerde, kolesterol kristalleri, lezyonların cerrahi olmayan kök kanal tedavisinden sonra iyileşmesini önleyen potansiyel sebep olarak gösterilmektedir.

Diğer yandan apikal gerçek bir kist, kök kanal enfeksiyonu varlığından bağımsız olarak kendini idame ettirmektedir. Kök kanalı içindeki bakterilerin, toksinlerin ve metabolik yan ürünlerinin apikal gerçek kisti etkileyebilme kabiliyeti bulunmamaktadır. Bu yüzden, apikal gerçek kistlerin cerrahi olmayan kök kanal tedavisiyle iyileşme ihtimalinin daha az olduğu ve cerrahi müdahale gerektirdiğini düşünen çalışmalar mevcuttur[9].

Ricucci ve ark. apikal gerçek kistlerin, cep kistlerinden ayrı bir hastalık olarak düşünülmemesi gerektiğini, her iki grup kistin de benzer şekilde kök kanal enfeksiyonundan kaynaklanan apikal periodontitis lezyonlarında dinlenme halindeki epitelyal hücrelerin proliferasyonundan oluştuğunu göstermişlerdir[10].

Matsumoto ve ark. ise 5 mm'den büyük çapı olan periradiküler lezyonların tedavisinde iyileşme yüzdesinin düşük olduğunu savunmuşlardır[11].

Natkin ve ark. radyografik lezyon boyutunu histolojiyle ilişkilendiren çeşitli çalışmaların verilerini analiz ettikleri çalışmalarında, 200 mm^2 veya daha büyük boyutlara sahip radyografik lezyonların kist insidansının neredeyse %100 olduğunu belirtmişlerdir. Lezyon apeksten ayrıysa ve epitel astarı sağlamsa, cerrahi müdahalenin gerekli olabileceğini bildirmişlerdir[12].

Apikal bölgede görülen kistik lezyonların yarısından fazlasının apikal gerçek kist, kalanların ise apikal cep kisti olduğu bildirilmiştir[13]. Ancak; bu lezyonların tam teşhisi tedaviden önce mümkün değildir, sadece histolojik değerlendirmeden sonra kesin teşhis koyulabilmektedir. Histolojik değerlendirme için biyopsi yapılması gerekmektedir ve bu da yine cerrahi bir uygulamadır. Bu yüzden biyopsinin ardından lezyonun cerrahi olmayan kök kanal tedavisi ile iyileşmesi söz konusu değildir[14].

Bu bilgiler doğrultusunda radiküler kistlerin tedavisi için önerilen yöntemler; sadece kanal tedavisi, kanal tedavisi ile beraber ilgili bölgenin küretajı, diş çekimi ve küretajdır.

Temel prensip mümkün olduğunca konservatif yaklaşım ile patolojik durumun ortadan kaldırılması ve işlevsel rehabilitasyonun sağlanabilmesidir.

Bu vakada kanal tedavisi prosedürünün uygulanması sonrası palatinal bölgedeki ağrısız şişlikte yeterli miktarda gerileme olmaması, radiküler kist klinik ön tanısına uygunluk göstermesi sebebiyle, kesin tanıya biyopsi ile ulaşılabileceği için, cerrahi müdahale ile tedaviyle katkı sağlanarak devam edilmesine karar verildi. Kanal tedavisi prosedürü ardından yapılan cerrahi müdahale esnasında alınan biyopsi sonucu histopatolojik incelemede beklenen doğrultuda radiküler kist ile uyumlu bulunmuştur.

SONUÇ

Çene kisti olan hastalar çoğu zaman diş sorunları, çenede ağrı, şişlik ve intraoral fistülden drenaj gibi yakınmalar ile diş hekimlerine başvurmaktadır. Bu aşamada diş hekimlerinin bu konudaki bilgileri ve deneyimleri önemlidir. Çoğu zaman belirtiler "diş apsesi veya enfeksiyonu" olarak değerlendirilerek antibiyotik tedavisine başlanabilmekte; fakat meydana gelen geçici iyileşme ve uygun tedavideki gecikme, lezyonun büyümesi ve kistin genişlemesiyle sonuçlanabilmekte. Böylece kanal tedavisi gibi çok daha konservatif yöntemlerle üstesinden gelinebilecek dental enfeksiyonlar, ilerleyerek, kanal tedavisinin ardından kist enükleasyonunu da içeren girişimsel müdahalelere ihtiyaç duyabilmekte.

Sonuç olarak radiküler kist gibi büyük lezyonların olduğu durumlarda kanal tedavisini takiben kist bölgesinin küretajı uygun tedavi yaklaşımı olabilir.

KAYNAKÇA

[1] W. H. Organization, W. H. O. Staff, and others, *Application of the International Classification of Diseases to Dentistry and Stomatology: ICD-DA.* World Health Organization, 1995.

[2] P. N. R. Nair, "Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response," *Periodontol 2000*, vol. 13, no. 1, pp. 121–148, 1997.

[3] T. Alaçam, "Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıkları," in *Endodonti*, 2012, p. 93.

[4] P. N. Nair, "New perspectives on radicular cysts: do they heal?," *Int Endod J*, vol. 31, no. 3, pp. 155–160, 1998.

[5] S. N. Bhaskar, "Oral surgery—oral pathology conference no. 17, Walter Reed Army Medical Center: periapical lesions—types, incidence, and clinical features," *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, vol. 21, no. 5, pp. 657–671, 1966.

[6] L. R. Eversole, *Clinical outline of oral pathology: diagnosis and treatment*. PMPH-USA, 2001.

[7] S. Kim and S. Kratchman, "Modern endodontic surgery concepts and practice: a review," *J Endod*, vol. 32, no. 7, pp. 601–623, 2006.

[8] S. Kakehashi, H. R. Stanley, and R. J. Fitzgerald, "The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats," *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, vol. 20, no. 3, pp. 340–349, 1965.

[9] P. N. R. Nair, U. Sjögren, E. Schumacher, and G. Sundqvist, "Radicular cyst affecting a root-filled human tooth: a long-term post-treatment follow-up," *International Endodontic Journal*, vol. 26, no. 4, pp. 225–233, 1993.

[10] D. Ricucci, E. A. Pascon, T. R. P. Ford, and K. Langeland, "Epithelium and bacteria in periapical lesions," *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, vol. 101, no. 2, pp. 239–249, 2006.

[11] T. Matsumoto *et al.*, "Factors affecting successful prognosis of root canal treatment," *J Endod*, vol. 13, no. 5, pp. 239–242, 1987.

[12] E. Natkin, R. J. Oswald, and L. I. Carnes, "The relationship of lesion size to diagnosis, incidence, and treatment of periapical cysts and granulomas," *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, vol. 57, no. 1, pp. 82–94, 1984.

[13] J. H. S. Simon, "Incidence of periapical cysts in relation to the root canal," *J Endod*, vol. 6, no. 11, pp. 845–848, 1980.

[14] K. Çelik and S. Belli, "Periapikal Kistler ve Kök Kanal Tedavisi ile Iliskileri/Periapical Cysts and Relationships with Root Canal Therapy," *Turkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, vol. 18, no. 1, p. 64, 2012.

KİSTİK FİBROZİSTE TIBBİ BESLENME TEDAVİSİ

MEDICAL NUTRITIONAL TREATMENT IN CYSTIC FIBROSIS

Dyt. Duygu KÜTÜKÇÜ

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

ORCID NO: 0000-0002-6849-9333

Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

ÖZET

Kistik fibrozis (KF) otozomal resesif geçişli, beyaz ırkta 1:3000 doğumda bir görülen mortalitesi ve morbiditesi yüksek kronik ve ilerleyici, temel olarak akciğer ve pankreas olmak üzere birden çok organ hasarıyla karakterize olan kalıtsal bir hastalıktır. KF ‘ da erken tanı hastaların yaşam süresinin uzatılmasında ve sağ kalım oranının arttırılmasında etkindir. KF hastalarında organ işlev yetersizlikleri sık rastlanılır; bu durum yetersiz beslenme ile sonuçlanır ve alınan enerjinin etkili olarak kullanılamaması durumu oluşarak beslenme yetersizlikleri ve emilim yetersizliklerinden kaynaklı enerji, vitamin ve mineral yetersizlikleri görülmektedir. Bu derlemede kistik fibrozisli ve kistik fibrozise bağlı diyabetli hastaların tedavisinde yer alan beslenmenin önemi ve ilkeleri bahsedilerek tedavide ki öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, kistik fibrozis, kistik fibrozise bağlı diyabet, diyet tedavisi, malnütrisyon

ABSTRACT

Cystic fibrosis (CF) is an inherited disease with autosomal recessive transition, chronic and progressive with a high mortality and morbidity at 1: 3000 births in the white race, characterized by several multiple organ injuries, mainly lung and pancreas. It is effective in extending the life span and increasing the survival rate in KF-early recognition. Organ function deficiencies are common in CF patients; This results in malnutrition and there is a lack of energy, vitamin and mineral deficiencies due to nutritional deficiencies and absorption deficiencies. In this review, it is aimed to reveal the importance of nutrition in cystic fibrosis and cystic fibrosis-related diabetes and its importance in treatment.fibrosis.

Keywords: Nutrition, cystic fibrosis, cystic fibrosis-related diabetes, diet therapy, malnutrition

GİRİŞ

Kistik fibrozis otozomal resesif genler aracılığıyla geçişli kronikleşen ve progresif bir hastalıktır; temelde akciğer ve pankreas organ tutulumu ile birçok organ hasarı oluşturabilen kalıtsal bir hastalıktır (Haack A. ve Novaes M.R.G., 2012). KF hastalığının temelinde kistik fibrozis transmembran regülatör (KFTR) genlerindeki mutasyonlar neden olur. KFTR proteinindeki yapısal ve işlevsel bozulmalar mukus viskozitesinde artış ile başta gastrointestinal sistem ve solunum sistemi tutulumu ile karakterizedir. Akciğerlerde ve pankreasta artan salgı koyulaşması ile ekzokrin salgı bezlerinde işlev bozuklukları ve tıkanıklık gözlenerek; terdeki elektrolit seviyelerinde artış, mukus birikimine ve kronik endobronşial kolonizasyona sebep olmaktadır (Topal E ve ark., 2019; Akbıyık H ve ark., 2017). KF beyaz ırkta 1:3000 doğumda gözlenirken diğer ırklarda daha az gözlenir (Navarro S., 2016). KF yenidoğan taraması kapsamında 2015 yılından beri ülkemizde taranarak şüphe uyandıran yenidoğanlarda ileri testlerde yapılarak teşhis konulur. (Ersu E. ve ark., 2015) KF'li bireylerde malnütrisyonu önlemek temel beslenme hedefidir. Önlenen malnütrisyon ile yaşam süresi uzatılır. (Stalling V.A. ve ark., 2008) Beslenme tedavisi ile KF'li bireylerin malnütrisyon riskleri azaltılarak yaşam kalitesi ve süresi arttırılması sağlanır. Bu derleme de KF'li bireylere yönelik tıbbi beslenme tedavisinin önemi ortaya konmak amaçlanmıştır.

KİSTİK FİBROZİSTE BESLENME TEDAVİSİ

Kistik Fibrozis Tanımı Ve Epidemiyolojisi

Kistik fibrozis (KF) , beyaz toplumlarda en çok gözlenen kalıtsal resesif bir hastalıktır. Kuzey Avrupalı beyaz tenliler de 1:20-25 oranında KF gözlenir. Uzun zaman, hastalık ‘’büyü’’ ve “nazar” ile ilişkisi olduğu düşünülüyordu; Dorothy H. Andersen 1938'de genetik kökenli, beyaz ırkta sık görülen ve progresif bir hastalık olduğunu tanımladı. (Navarro S. 2016) KF özellikle çocukluk çağında görülen ekzokrin bezlerin disfonksiyonu ile oluşan otozomal resesif geçişli genetik bir malabsorbiyon hastalığıdır. Yetersiz enerji ve besin öğeleri alımı ile büyüme ve gelişmeyi etkiler. KF, 7.kromozomda ki kistik fibroz transmembran iletkenlik düzenleyici (KFTR) protein geninde ki mutasyondan dolayı oluşur. Gen mutasyonu ile sodyum geri emilimi artar, klor salınımı azalır. Anormal viskoz ve mukus üretimi gerçekleşir. Bu durum vücutta ki birçok organı etkiler. (O'Sullivan B.P. ve Freedman S.D., 2009) KF solunum sistemi, gastrointestinal sistem ve endokrin sistemi tutar. Fetal seyirli ve malnütrisyon ile KF birlikte bulunur. KF obezite ve kemik hastalıklarına öncüdür. (Stalvey
M.S. ve Clines G.A., 2013; Hameed S., Jaffé A. ve Verge C.F., 2011) KF’li hastaların ömürleri tedavi ile son yıllarda artmıştır. 37 yıl ömürleri var iken son çalışmalarda 50 yıla kadar çıkabildiği bildirilmiştir. (MacKenzie T. ve ark., 2014; Paranjape S.M. ve Mogayzel P.J., 2014; Borowitz, D., 2009)

KF genine sahip olup klasik KF’den hafif geçirilen veya semptomsuz tipine atipik kistik fibrozis (AKF) denir. Yetişkinliğe kadar semptom göstermeyebilir. AKF’li bireylerde genellikle tek organa tutulum ve daha az hastaneye yatış gözlenir (Schram C.A., 2012). KF tanısı almadan KFTR mutasyonu sonucu oluşabilecek hastalıklar da KF’nin bir fenotipidir. Bu hastalıklar; alerjik bronkopulmoner aspergillozis, akut veya tekrarlayan pankreatit, izole obstrüktif azospermi, kronik rinosinüzit, yaygın bronşektazi, diffüz panbronşiyolittir (Ersöz D.D. ve ark., 2011)

En sık olarak beyaz ırkta rastlanır; 3.000 - 4.000 canlı doğumda 1 gözlenir. Başka ırklarda ve etnik kökenliler de KF, daha az sıklıkla rastlanır; Latin Amerikalılar da 4.000 - 10.000 canlı doğumda 1, Afrikalı Amerikalıda 15.000 - 20.000 canlı doğumda 1 ve Asyalı Amerikalılar da daha da az sıklıkla rastlanır (Navarro S., 2016) . ABD'de her yıl yaklaşık 1.000 kişiye KF tanısı konmaktadır (Marshall B.C., ve ark., 2015). Türkiye de insidansı 1/3000 olduğu bildirilmiştir (Kiper N. ve Yalçın E., 2003).

Kistik Fibrozis Etiyolojisi

Kistik fibrozisin oluşmasında görülen gen olan KFTR proteini; epitelde sıvı ve elektrolit transferi yapan ve epitel hücrelerinin apikal zarda klor (Cl) kanalında bulunarak, görev yapmaktadır (Collaco J.M. ve Cutting G.R. 2008; Boucher R.C., 2007; Goss C.H. ve Burns J.L., 2007). KF'de KFTR'deki mutasyon ile kanalda salgılanması gereken Cl'un salınımı engellenir. Vücut bezlerinde ki klorün emilmesi gerekirken, KFTR'e genini tutan kanaldaki işlevsizlik ile kanalda birikir, sodyum(Na) hücre homeostazını korumak için hücre içinde kalır. Na geri emiliminde artış; klor sekresyonunda azalış gözlenir. Kalın ve viskoz bir mukus oluşur. Koyulaşan ve kompozisyonu değişen salgılar organlarda tıkanıklık yaparak hasar verir. Pankreas, gastrointestinal sistem, endokrin sistem ve ter bezlerinden üretilen salgılar yapısal olarak farklılaşır. Akciğerlerde Cl ve Na mukus yapısında görev alan moleküllerdir. Akciğerlerde su sodyum tutulumundan dolayı KF'de akciğerlerin mukus salgısında viskoelastisite artar. Hava yolunda tuz ve su hücre dışına çıkamaması ile salgılar dehidrate olurak mukus kalınlaşması gözlenir. Akciğerdeki kalın mukus obstrüksiyona sebebiyet vererek daha sonrasında bakteriyel enfeksiyona ve akciğer hasarı ile akciğer rahatsızlığı gözlenir. Akciğer sıvılarında sodyum ve klor artışı gözlenir. Akciğerde antibakteriyel proteinlerin işlev görmesi sıvıda ki tuz miktarına bağlıdır. Bozulan Cl ve Na düzeni ile antibakteriyel proteinler işlev yapamaz; enfeksiyona yatkınlık oluşur. Akciğerler de *P. Aureginasa* infeksiyon yaparak; sık tekrarlarla mortalite ve morbiditeye sebep olur. P. Aureginasa enfeksiyonu ile kalın mukus salgısı daha da artarak tıkanıklık iyice belirginleşir. (Haq I.J. ve ark. 2016; Stoltz D.A. ve ark. 2015; Southern K.W., 2007) Pankreasta asit/baz dengesi bozularak, pankreatik asiner hücre harabiyeti vererek tripsin, kimotripsin, amilaz, lipaz, elastaz ve karboksipeptidaz A enzimlerinin salınımına engel olarak yağ ve protein emilim ve sindiriminde problem oluşturur.(Wilschanski M. ve Novak I., 2013) Pankreastaki hasar ile insülin salınımında görev alan adacık hücrelerinde de harabiyet gözlenir. Harabiyet sonucu KF'ye bağlı diyabet ortaya çıkar. (Onady G.M. ve Stolfi A., 2016) Karaciğer safrası mukus sebebiyle tıkanıklıktan dolayı salgılanamaz. Karaciğerde KF ile ilişkili tipik lezyon biliyer tıkanıklık ve ilerleyici hastalığı ise biliyer siroz gözlenir.(Colombo C., 2007) Epitel hücrelerde ise tuz emilim yolağında bozukluk ile daha tuzlu bir salgı üretmeye sebep olur (Li L. ve Somerset S. 2014).

Kistik Fibrozis Risk Faktörleri

Pankreas yetmezliği ile karakterize KF'de yağda çözünen vitaminlerin emiliminde azalma gerçekleşir. A,D,E ve K vitamin eksiklik riski artmıştır. D vitamini önerilen miktarda alınamaması kemik mineralizasyonunda azalma oluşturarak, osteopeni ve raşitizm için risk oluşturur. D vitamini eksikliği, K vitamini eksikliği, kalsiyum malabsorbsiyonu, azalmış fiziksel

aktivite, gecikmiş puberte ile KF'li bireylerde kemik hastalıkları için risk oluşur (Marquette M. ve Haworth C.S., 2016). K vitamini eksikliği; enfeksiyon tedavisi için kullanılan antibiyotikler sebebiyle risk oluşur (Nevin-Folino, N.L., 2003). Düşük çinkolu KF'li bireylerde daha kötü solunum işlevi, KF'ye bağlı diyabet, osteopeni ve osteoporoz prevalansının yüksek olduğu bildirildi (Damphousse V. ve ark., 2014). KF'li bireylerde nötrofilik enfeksiyon ve pulmoner enfeksiyona yatkın hale gelirler ve risk altındadırlar. Bronşektazi varlığında vücut kitle indeksinde azalış ve akciğer fonksiyonlarında azalma riski altındadırlar (Sly P.D. ve ark., 2013). Pseudomonas spp. Ve Staphylococcus aureus en sık rastlanan enfeksiyon sebepleridir. Bireyler de azalabilen immün fonksiyon ile enfeksiyon yönünden risk altındadırlar. Son çalışmalarda KF'li bireylerin mantar enfeksiyonları yönünden de artmış risk saptamışlardır (Sudfeld C.R. ve ark., 2010) . Kronik obstrüksiyon ile GÖRH arasında pozitif bir ilişki vardır. Patolojik reflü de bireylerde negatif pulmoner sonuçlara sebep olur. GÖRH varlığı iştah azalması ve büyüme de geriliğe sebep olur. Pankreas tıkanıklığı ile KF'li bireylerde artmış pankreatit riski vardır. Safra yolu hastalıkları ve transamilazlarda yükseklik ile KF'li bireyler hepatosteatoz için risk altındadırlar. Azalmış su kullanımı ile konstripasyon riski oluşur. Artan mukus viskozitesi ve asitliği azaltıcı ilaç kullanımı sonucu bağırsaklarda aşırı bakteri üremesi (SİBO) gözlenebilir. SİBO varlığı ishal ve distansiyon oluştururarak KF'nin gidişatını kötüleştirir (Solomon M., Bozic M. ve Mascarenhas M.R., 2016; Gelfond D. ve Borowitz D., 2013). Kronik veya akut tuz kaybı ile iştahsızlık ve büyüme gelişme geriliği riski oluşur. Akut tuz kaybı; ateşli hastalık varlığı, ishal ve aşırı terleme ile oluşarak süt çocukları metabolik alkoloz için risk altında olurlar. (Li L. ve Somerset S., 2016; Samour P.Q. ve King K., 2016). Hipokalemik ve hipokloremik metabolik asidoz ile KF'ye bağlı Psöde- Bartter sendromu (PBS) oluşma riski vardır (Yılmaz Ö. ve ark., 2016).

Perrem L. ve ark. 2019 yılında yaptığı araştırma da akciğer semptom şiddeti, alerjik bronkopulmoner aspergilloz öyküsü, kadın cinsiyeti, uzun süreli PEG ve karaciğer tutulumu ile kistik fibrozise bağlı diyabet (KFBD) oluşumu için risk faktörleri olduğunu bildirdiler. (Perrem L. ve ark., 2019).

Kistik Fibrozis Belirtiler, Bulgular ve Tanı Belirti ve bulgular

KF; birçok sistemi etkileyebildiği için her hastada farklı klinik belirti ve bulgularla seyredebilen bir hastalıktır. KF'te klinik bulgular; hastanın yaşına, taşıdığı genetik mutasyonuna, hastalığın seyrine ve etkilediği organlara göre farklılık gösterebilir. En sık akciğer rahatsızlıkları gözlenir. Semptomların gözlenmesi bireyden bireye farklılık gösterir (Ersöz D.D. ve ark., 2011). Atipik KF'li bireylerde semptomlar hafif ve genellikle yaşamın ilerleyen dönemlerinde gözlenir. Klinik bulguları; kronik sinüzit, bronşektazi, tekrarlayan pankreatit, biliyer siroz,

kolestaz, glukoz intoleransı ve infertilite gözlenir. Pankreas işlevleri normal seviyededir. Ter klor seviyeleri normal veya hafif yükseklik belirir (Schram C.A., 2012; Doull I.J., 2001). Tablo 1.'de dönemlere göre klinik bulgular gösterilmiştir.

Tablo 1: Dönemlere göre kistik fibrozis klinik bulguları (Ede E. ve Köseoğlu S.Z.A., 2020; Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019; Ersöz D.D. ve ark. 2011).

Yenidoğan	**Süt çocuğu**	**Çocukluk**	**Adölesan/Yetişkin**
Mekonyum ileusu	Öksürük ve öksürüğe bağlı kusma	Uzun süreli öksürük	Sinüzit
Takipne, öksürük	Kronikleşmiş ishal	Hırıltılı solunum	Nazal polip
Kilo alamama	Rektal prolapsus	Çomak parmak	Bronşektazi
Büyüme-gelişme geriliği	Büyüme-gelişme geriliği	Kolestazis, biliyer siroz	Solunum yolu rahatsızlığına bağlı diyabet
Uzamış sarılık	Ciltte tuzlu bir tad	Ciltte tuzlu tad	Gecikmiş puberte
Pankreatik yetmezlik	Malnütrisyon ve hipoproteinemi	Bronşektazi	Pankreatik yetmezlik
	Sık üst solunum yolu enfeksiyonu	Büyüme- gelişme geriliği	Tekrarlayan akciğer enfeksiyonu
	Hipokloremi ve hipokalemi	Balgam kültürlerinde psödomonas üremesi	Enfeksiyon sonucu akciğerde atelektazi, abse ve ampiyem
	Steatore ve kokulu gaita	Nazal polip ve tekrarlayan sinüzit	

Tanı

Türkiye de 2015'ten beri yenidoğan taramasında KF'de araştırılmaktadır ve tarama ile erken tanı konulması sağlanarak tedaviye başlama da önemlidir. Yenidoğan taraması dahilince olan topuk kanı ilk 48-72 saatte alınarak; pankreatik tıkanma ile dolaşıma karışan immünreaktif tripsinojen (IRT) enzim prekürsörü incelemesi ile tanı konulabilir. IRT yüksekliği ile test 7-14.gün tekrarlanır ikinci testte de pozitif çıkan yenidoğanlar ter testi ve kesin tanı için test uygulanan hastanelere yönlendirilir. KF'li bireylere ter klor konsantrasyonu ölçümünde pilokarpin uygulaması yapılarak ter bezleri uyarılır. Bacak veya kolda küçük bir bölgeye uygulanır. Belirlenen bölgeye elektrotlar yerleştirilir ve filtre kağıdı ile bölge kapatılır. Filtre kağıdı 30 dakika bölgede bekletilir. Testte klor düzeyleri ve kondüktivite ölçülür (EdeE.

ve Köseoğlu S.Z.A., 2020; İçke, S. ve Genç, R. E., 2017; Ersu E. ve ark., 2015). Tablo 2.'te İlk 6 ay için KF tanı değerleri verilmiştir (Ersu R. ve ark., 2015).

Tablo 2: İlk 6 ay için KF tanı değerleri (Ersu R. ve ark., 2015).

Kondüktivite değeri	**Klor değeri**	**Sonuç**
<50 mmol/L	<30 mmol/L	KF değil
89-50 mmol/L	30-59 mmol/L	KF için şüpheli, test tekrarı
≥ 90 mmol/L	≥ 60 mmol/L	KF kesin tanı

6 ay ve üzeri bireylerde klor değerinin 40-59 mmol/L arasında olması KF için şüpheli olarak değerlendirilerek test tekrarı yapılmalıdır. Klor değerleri 40-59 mmol/L aralığında olanlar atipik KF araştırması yapılmalıdır(Ersu R. ve ark., 2015). Nazal potansiyel farkı ölçümü ile KF bulgusu az veya olmayan ve değerleri şüpheli aralıkta olan bireylerin burun mukozasında transepitelyal potansiyel farkı ölçümü yapılarak atipik KF varlığı test edilir (De Boeck K. ve ark., 2013; Farrell P.M. ve ark., 2008; Schüler D. ve ark., 2004). Ter testi dışında mutasyon analizi ile KFRT gen varlığı ve bulgular ile KFTR'ye bağlı hastalıklar için tanı konur. Türkiye de KFTR genine bağlı hastalıklar sık rastlanmadığı için mutasyon analizi testi uygulanmamaktadır (Emiralioğlu N. ve ark., 2020).

Soave ve ark. 2014'te yaptığı çalışmada yenidoğan taramasında IRT ölçümünde düşüklüğün fazlalığı pankreas hasarını arttırarak; KFBD için önemli bir belirteç olabileceğini bildirdiler. (Soave ve ark., 2014)

Kistik Fibrozis'de Diyetsel Yaklaşım

Beslenmenin değerlendirilmesi

KF'ye sahip çocukları değerlendirme de BKİ persentili ile birlikte %İVA değerlendirilmesinin malnütrisyon takibinde doğru saptamalarda bulunulur. (Şanlıer N., 2020).

Yen E.H. ve ark. yaptığı çalışma da 4-18 yaş arası yaşa göre ağırlığın %50 ve üzerinde olmasının daha az pulmoner alevlenme geçirerek hastanede kalış sürelerini azaltmada olumlu etki ettiği bildirildi (Yen E.H. ve ark., 2013).

Tablo 3 'de Kistik fibrozisli hastalarda beslenme durumu Tablo 5' de beslenme açısından risk belirleme gösterilmiştir (Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019).

Tablo 3: Kistik fibrozisli bireylerde beslenme durumu (Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019).

Beslenme durumu	**Boy uzunluğu**	**İVA % (tüm yaşlar)**	**Boya göre ağırlık persentil (0-2 yıl)**	**BKI persentil (2-20 yıl)**	**BKI (>20 yıl)**	**Tutum**
Normal	Normal	≥%90	>25	>25	E= 23 K= 22	-
Riskte	Genetik potansiyelinde değil	≥%90 ancak ağırlık kaybı veya yeterli ağırlık kazanımı yok	10-25	10-25	E= 19-23 K= 19-22	İzle ve beslenme önerileri destekle
Yetersiz Beslenme	<5 Persentil	<%90	<10	<10	<19	Beslenme desteği

Tablo 4: Kistik fibrozislilerde beslenme açısından risk belirleme (Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019).

Puan	**0**	**1**	**2**
BKI persentil	≥%50	<%50- ≥%10	<%10
Günlük ağırlık kazanımı	≥en düşük	>0-en düşük	Ağırlık kaybı/ağırlık kazanamama
Yıllık boy Uzaması	≥en düşük	>0-en düşük	Uzama yok
Toplam puan	0-1	2-3	≥4
Risk	**Yok/Düşük**	**Orta**	**Yüksek**

Kistik fibroziste beslenme tedavisi

Akciğerlerde artan obstrüksiyon; solunum yükünü artarak, dinlenme enerji harcamasını arttırmaktadır. Ayrıca obstrüksiyon anorektik beslenme davranışına sebebiyet vererek iştah azalmalarına yol açar. Azalan iştah ve artan enerji ihtiyacı ile negatif enerji dengesi oluşarak malnütrisyon gelişir (Culhane S. ve ark., 2013). Yetersiz enzim salgısı hastaların %85-90'ında gözlendiği için beslenme ile alınan makro ve mikro moleküllerin emilimini azaltarak; steatore, iştahsızlık ve malabsorpsiyon gibi bulgular oluşturarak, çocuklarda büyüme ve

gelişme geriliğine sebebiyet verir. KF'li bireylerde dinlenme metabolizma hızı %10-15 artması da malnütrisyon oluşumu için öncülerden biridir. Artmış enerji gereksinimi ile artan intestinal kayıp, yetersiz besin alımı ve kronik akciğer hastalıkları ile beslenme programı önemli ve elzem hale gelir (Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019; Li L. ve Somerset S., 2014). KF'li bireylerde diyet; yaş, boy, BKİ, persentil eğrisi değerlendirmesi, yan hastalık varlığı (akciğer tutulum şiddeti, gastroözefageal reflü, diyabet vb.), fiziksel aktivite, besin tercihleri, beslenme durumu, sosyo-ekonomik durum ve beslenme alışkanlıkları dikkate alınarak oluşturulur (Emiralioğlu N. ve ark. 2020).

El-Koofy N. ve ark. bir çok bölgeden katılan geniş kapsamlı bir çalışmada 3.persentilin altındaki KF'li bireylere 3 ay boyunca KF'e özgü önerilen miktarlarda enerji, protein, yağda çözünen vitamin takviyesi, B12 takviyesi, mineral takviyesi (sodyum, çinko,demir ve kalsiyum) ve PERT içeren bir diyet tedavisi ile ağırlık artışında ve büyüme de artış sağladığı bildirildi (El-Koofy N. ve ark., 2020).

KF'li bireylerde kalori ihtiyacı, günlük enerjinin %120-150'si kadardır (Magoffin A. ve ark., 2008; Wood L.G., Gibson P.G. ve Garg M.L., 2005; Sinaasappel M. ve ark., 2002). Enerji hesabı günlük enerji hesabının 1,5-1,9 ile çarpılarak hesaplanmalıdır (Trabulsi J. ve ark., 2007). Enerjinin %15-25'si proteinden, %35-40'i yağdan ve %40-50'si karbohidratlardan gelmesi sağlanarak bir beslenme programı oluşturulur. Protein hesaplamasında yaşına uygun günlük önerilen alımın (RDA) 1,5-2,0 ile çarpılması ile de hesaplanır. Protein alımı 2-4 g/kg/gün arasında olmalıdır (Turck D. ve ark., 2016; Yen E.H. ve Leonard A., 2015; Lake E., 2010; Strandvik B., 2006). Diyet karbonhidratı enerjinin %50'ini aşmamalıdır; glisemik indeksi düşük ve kompleks karbonhidratlardan tercih edilmelidir. CO2 yükü azaltılarak akciğer komplikasyonlarının şiddetini arttırmamak için karbonhidrat seçimi ve yüzdeliği önemlidir (Kaminski B.A. ve ark., 2019). Diyet yağının %5'inin elzem yağ asitlerinden gelmesi sağlanmalıdır (Emiralioğlu N. ve ark., 2020; Zhang Z.,Chin L.H. ve Lai H.J., 2017) Diyette omega-3 ve omega-6 ihtiyaç kadar verilmesi ile büyüme ve bağışıklık sisteminde güçlenme sağlanır. Diyet dışı sürekli takviye edilmesi önerilmemektedir (Watson H. ve Stackhouse C., 2020; Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019). KF'li bebek ve çocuklarda serum linoleik asit azlığı ile akciğer işlevlerinde ve büyüme de azalma gözlendiği bildirildi. (Maqbool A. ve ark., 2008).

Armaghanian ve ark. glisemik yük (GY) ve glisemik indeksin (GI) KF'de glikoz metabolizmasına etkisini incelediklerinde GI ve GL'nin düşük olması ile kan şekerindeki dalgalanmalar azalarak; insülin tedavisinden daha az yük ile tedaviye katkı sağladığı bildirdiler (Armaghanian ve ark., 2019).

Calvo-Lerma J. ve ark. 2-17 yaş arası 210 KF'liye 4 günlük besin tüketim kaydı tutmalarını istemişlerdir. Enerji alımlarının yetersiz, şeker, et ve süt ürünleri tüketiminin önerilenden fazla ve balık, yağlı tohum ve baklagil tüketiminin önerilenden az olduğunu bildirildi. (Calvo-Lerma
J. ve ark., 2019)

Stalling V.A. ve ark. yaptığı çalışmada 12 ay boyunca randomize çift kör bir çalışmada 5-18 yaş arası 110 kişiye verilen fosfolipit ve trigliseritten zengin olan LYM-X-SORB ve linoleik asit verilen KF'lilerle kıyaslandığında LYM-X-SORB verilen bireylerde daha iyi yağ emilimi gözlendiği bildirildi. (Stalling V.A. ve ark., 2016)

Uygulanan tedaviler sonucu yağ emiliminde düzelme gerçekleşmeyen çocukların diyetine taurin eklenmesi ile safra tuzları çözünürlüğü artarak yağ emiliminde artış sağlanır (Koletzko S. ve Reinhardt D., 2001).

Kistik fibrozisde yağ emilim bozuklukları, karaciğer hasarı ve akciğerde enfeksiyonları sıktır; bu etkenler A, D, E, K vitamini yetersizliği oluşturur. KF'liler de yağda çözünen vitaminlerin ihtiyacı sağlıklı bireylere göre daha yüksek seviyelerdedir (Rana M. ve ark., 2014; Trabulsi J. ve ark., 2007). B12 vitamini emilim yetersizliği olan veya bağırsak ameliyatı geçiren tüm KF'li hastalara başlangıçta 100 µg/ay takviye edilmesi önerilir (Emiralioğlu N. ve ark., 2020). Tablo 5 'da KF'li bireylerde günlük A, D, E ve K vitamin dozları gösterilmiştir (Ersöz D.D. ve ark., 2011).
Tablo 5: KF'lilerde günlük alınması önerilen vitamin dozları (Ersöz D.D. ve ark., 2011)

Yaş	A vitamini (IU)	E vitamini (IU)	D vitamini (IU)	K vitamini (mg)
0-12 ay	1500	40-50	400	0,3-0,5
1-3 yıl	5000	80-150	400-800	0,3-0,5
4-8 yıl	5000-10000	100-200	400-800	0,3-0,5
>8 yıl	10000	200-400	400-800	0,3-0,5

Ciofu O. ve Lykkesfeldt J.'nin 2014 yılında yapılan çalışmada C vitamini, E vitamini, beta-karoten, selenyum ve glutatyon(glutatyonun öncüsü N-asetilsistein) kullanımının akciğer fonksiyonunda iyileşme sağladığını bildirdiler (Ciofu O. ve Lykkesfeldt J., 2014).
Rana M. ve ark. 2014 yılında yaptığı KF'lilerde vitamin prevelansını incelediklerinde D ve E vitamin eksikliklerinin azalıp, A ve K vitamin eksikliğinin arttığını saptadılar (Rana M. ve ark., 2014).
KF'de demir anemisi; gastrointestinal sistemdeki emilim problemlerinden dolayı sık rastlanır. Yıllık olarak taranarak takip edilmelidir (Lusman S. ve Sullivan J., 2016). Steroid tüketen KF'li bireyler kalsiyum alımları düzenlenmeli ve arttırılmalıdır (Samour P.Q. ve King K., 2016).

Çinko yetersizliği olan KF'li çocuklarda büyüme ve gelişme geriliği gözlendiği için eksikliğinde takviye edilmesi önemlidir; 2 yaş altındakilere 1 mg/kg/gün; 2-18 yaş arasındakilere 15 mg/gün ve 18 yaş üstü bireyler 25 mg/gün çinkonun 6 ay süreyle eklenmesi tavsiye edilir (Turck D. ve ark., 2016; Borowitz D. ve ark., 2009). KF'de kalsiyum eksikliğinin temel sebepleri; malabsorbsiyon, dışkı ile atım, diyet ile alım da azlık ve glukokortikoid kullanımı sebebiyle oluşur. Kalsiyum eksikliğinde kemik mineralizaasyonu azalarak osteoporoz ve osteopeni oluşumu gözlenebilir. Eksikliğinde diyete kalsiyum eklentisi yapılmalıdır.

Kalsiyum takviyesi KF'li çocuk ve yetişkinlerde yararlıdır. Kalsiyum takviyeleri; 0-6 aylık bebeklerde 200 mg/gün, 7-11 aylık bebeklerde 280 mg/ gün, 1-3 yaş 450 mg, 4-10 yaş 800 mg, 11-17 yaş 1150 mg, 18-25 yaş 1000 mg ve 25 üstü 950 mg olarak tüketimi önerilir. (Turck D. ve ark. 2016) Sodyum kas kasılmasında, sinirlerin çalışmasında ve büyüme de önemli bir mineraldir. İshal ve kusma ile sodyum kayıpları artar. Sodyumun yetersizliğinde idrarda sodyum seviyeleri <10 mEq/L gözlenir. Tuz atımı ile KF'li bireylerde sodyum eksiklikleri belirir; diyete tuz eklentisi yapılarak homeostaz korunur (Ratchford TL, Teckman JH ve Patel DR 2018). 0-6 ay arası 0,5 g; 6-12 ay arası 1 g; 1-3 yaş arası 2 g ve 3 yaş ve üzeri bireylerin 3 gram oral tuz alımları sağlanmalıdır. (Emiralioğlu N. ve ark., 2020).

Pankreas tıkanması ile pankreas enzim yetersizliği KF'de sık rastlanır. Enzim yetersizliğinde pankreatik enzim yerine koyma tedavisi (PERT) uygulanarak yağ emilimi arttırılır.(Dodge JA., Turck D. 2006) Enzimin yeterliliğini ölçmede 3 günlük yağ emilim araştırması yapılarak enzimin KF'li bireyde yeterliliği saptanır (Singh V.K. ve Schwarzenberg S.J., 2017; Littlewood J.M., Wolfe S.P. ve Conway S.P., 2006). Creon veya pancreaze lipaz, amilaz ve proteaz içeren enzim preperatlarıdır. Preperatlar mide asitinde çözünmeden bağırsakta aktifleşerek görev görür. Bu tedavi ile %85-90 yağ emilimi gerçekleşir (Fieker A, Philpott J, Armand
M. 2011). Tablo 6' de KF'li bireylere önerilen PERT tablolaştırılmıştır (Şanlıer N., 2020; Köksal G. ve Gökmen Özel H. 2019).

Tablo 6: KF'li bireylerde yaşa göre önerilen PERT miktarları (Şanlıer N., 2020; Köksal G. ve Gökmen Özel H. 2019).

0-1 yaş arası bebekler	2000-4000 IU Lipaz / 2000 IU lipaz/g yağ/öğün /120 mL formula ya da anne sütü
1-4 yaş arası çocuklar	1000 IU / Lipaz / kg / öğün başlangıcında sonra yanıta göre kademeli doz ayarlanır.
4 yaş üstü hastalar	500-2500 IU Lipaz / kg /öğün başlangıcında ya da 10.000 IU Lipaz /kg / gün ya da 4000 IU Lipaz / g yağ /gün

Enzim yetersizse; Kokulu, yağlı gaita, kilo alamama, karın ağrısı, kokulu gaz ve açlık hissi oluşur (Freedman S. ve ark., 2017). Ürünün ağızda durması ülserlere sebep olabilir; tamamı çiğnenmeden yutulmalıdır (Emiralioğlu N. ve ark. 2020).

Preperat işlev görmesi için asidik besinlere ihtiyaç duyar; bebeklerde elma püresi gibi asidik besinlere katılarak verilmelidir. Enzim içeren püre 30 dakika içinde tüketimi sağlanmalıdır. Yutma ile enzimi almaya başlayan çocuklarda enzim başka besinler ile karıştırılmadan ve çiğnenmeden direkt tüketilmelidir. Beslenmeden hemen önce enzim yutulmalı ve beslenme süresi uzayacaksa enzimin bir kısmı öğün başında bir kısmı öğün sonunda tüketilmelidir (Somaraju U.R. ve Solis-Moya A., 2016; Graff G.R. ve ark., 2010; Trapnell B.C. ve ark., 2009). Şeker veya meyve suyu gibi basit karbonhidrat içeren besinler tek başına tüketilecekse enzimin tüketilmesine gerek yoktur. MCT tüketen KF'liler enzim tedavisine başvurmalılardır. Orta zincirli yağ asidi alan hastalar da mutlaka enzim tedavisi almalıdırlar (Baker S.S., 2008). 10.000 IU lipaz/kg/gün'den fazla alınan enzim yarar sağlamazken çocuklarda fibrozan kolonopati oluşturabilir (Borowitz D. ve ark., 2013; Baker S.S., 2008; Dodge J.A. ve Turck D., 2006).

Perano S.J. ve ark. KF'li ergenlerde PERT tedavisinin gastrik boşalmayı yavaşlattığını ve inkretin hormonu arttırarak postprandiyal hiperglisemiyi azalttığını bildirdi(Perano S.J. ve ark., 2014).

Forrester D.L. ve ark. yaptığı çalışmada 6 ay boyunca günde 3 kere oral 65 mg glutatyon verilen 18 ay 10 yaş arası çocuklar da BKİ ve yaşa göre boy standart sapmasında artış gözlenerek büyümeye katkı sağladığı bildirildi. (Forrester D.L. ve ark., 2016)

Freitas M.B. ve ark. yaptığı çalışma da 90 gün fruktooligosakkarit ve *L. paracasei, L. rhamnosus, L. acidophilus ve B. Lactis* alan KF'li ergenlerde pro-enflamatuar belirteçlerden IL-6 ve IL-8'in azaltılması bildirildi. (Freitas M.B. ve ark., 2018)

Coffey M.J. ve ark. yaptığı 464 katılımcı ve 11 çalışmayı inceleyen bir araştırma da 4-12 ay probiyotik takviyeleri verilen KF'li bireylerde bağırsak iltihabı belirtecini ve pulmoner alevlenme sıklığını azalttığını bildirdi. (Coffey M.J. ve ark., 2020)

Kistik fibrozise bağlı diyabette beslenme

Kistik fibroziste pankreasın yetersiz enzim salgılaması ve zarar görmesi sonucu diyabet görülebilir. Hastaların %85'inde pankreas yetmezliği mevcuttur. Pankreas yetmezliği ve tıkanan kanallar adacık hücrelerine zarar vererek insülin salınımını azaltır ve kistik fibrozise bağlı diyabet (KFBD) oluşur. Karbonhidrat ürünlerinin glisemik indeksi düşük olanlar tercih

edilmeli, oral enteral beslenme alması gereken bireylerde de glisemik indeks dikkate alınarak ürün tercihi yapılmalıdır (Akbıyık H. ve ark. 2017).

Kistik fibrozisli bireyler de glukoz tolerasyonunun bozulması sonucu pulmoner işlevlerde sorun çıkarak; vücut ağırlığında yetersiz artış ile sonuçlanır. İnsülin tedavisine başlayan KFBD'li bireylerde pulmoner fonksiyonlarında iyileşme saptanmıştır (Alikaşifoğlu A., 2007).

Colomba J. ve ark. 256 KF'li bireyle yaptıkları çalışmada % 22.7'sinde düşük HDL,% 9.0'ında hipertrigliseridemi ve %3.9'unda karışık dislipidemi olduğu gözlenmiştir ve hiperlipidemi veya hiperglisemi ile KFBD riskinin ilişkisi olmadığını bildirdi.

KFBD tanısı almak için KF'li bireylere OGTT testi uygulanır. 75 gr glukoz ile OGTT incelenir (Hart N.J. ve ark., 2018). KFBD'li bireylerde açlık kan şekerinde yükseklik veya tokluk kan şekerinde yükseklik gözlenir (Şanlıer N. 2019).

KF ve KFBD'in beslenme planlarının karşılaştırması Tablo 7.'de gösterilmiştir (Şanlıer N., 2019; Yen E.H. ve Leonard A., 2015).

Tablo 7: KF ve KFBD'te alınması gereken günlük diyet bileşenleri karşılaştırması (Şanlıer N., 2019; Yen E.H. ve Leonard A., 2015)

Diyet bileşenleri	**KF'li hastalar**	**KFBD'li hastalar**
Yağ	Enerjinin %35-40	Enerjinin %40
Karbonhidrat	Enerjinin %50-60	Enerjinin %45-60
Protein	Enerjinin %15-25	RDA'nın %200
Enerji	BKİ normal ise (18.5-25) günlük gereksinim RDA %100 olmalıdır.	Günlük gereksinim RDA %120-150'si kadar olmalıdır.
Rafine şekerler	Enerjinin maksimum %10'u	İnsülin tedavisi alan hastalarda kısıtlanma yapılmaz.
Diyet posası	Önerilmelidir.	Beslenme durumu iyi olana önerilir; beslenmesi kötü olanlara önerilmez.
Tuz	Yaşına göre uygun miktarda tüketim.	Tuz gereksinmesi artmıştır. (4 g/gün ve üzeri)
Ara öğün	Öğün düzeninde olmalı.	İsteğe göre tüketilmelidir.

Kistik fibroziste enteral ve parenteral beslenme

Fazla kalori alımı büyüme de fayda sağlarken; bu enerjinin tüketimi ve verilmesi zorlayıcı olduğunda enteral ürünlere başvurulabilir. Yetersiz beslenme durumu olan, 2 aydan uzun süre kilo kaybı yaşıyan,5 yaş altı 3 ay, 5 yaş üstü 6 ay boyunca kilo almayan bireylerde de enteral ürün uygulamasına başlanır (Schwarzenberg S.J. ve ark. 2016). Enteral beslenme uygulamasında nazogastrik ya da gastrostomik yöntemleri uygulanması KF'de daha uygun olduğu bildirilmiştir (Gezmen M., Köksal G. ve ark. 2007). Özellikle 6-12 karbonlu orta zincirli yağ asitleri (MCT) içeren ürünlerin tercih edilmesi gereklidir. MCT yağları pankreas enzimlerine ve safra asitine ihtiyaç duymadan emilir. Dışkı karakterini düzelterek tedaviye yardımcı olur. Enerji içeriği yüksek ve MCT içeren enteral ürün tercihi yapılmalıdır. MCT içeren mamalara örnek olarak Peptijunior, Pediasure Pediasure Plus; yağ oranı yüksek mama olan Pulmocare, Pediasure; enerji içeriği yüksek polimerik ürünlere örnek olarak Ensure, Ensure Plus, Resource Energy kullanılır (Köksal G. ve Gökmen Özel H., 2019).

Freedman S. ve ark. yaptığı çalışmada EN alan KF'lilere PERT ile birlikte sindirim enzimleri içeren kartuşun eklenmesi ile yağ emilimleri araştırıldığında ve omega-3 yağ asidi takibi ile serum da; EN'nun yağlarının sindiriminde yardımcı olduğunu ve EPA ve DHA'da artış ve semptomlarda azalış sağladığı bildirildi. (Freedman S. ve ark., 2017)

Diyabetli KF'lilerde ise Glucerna SR ve Resource diabet kullanılır. Bu ürünlerin 1-3 kez gece total enerjinin %40-50'si verilerek KF'li bireylerde total enerji ihtiyacı karşılanır. Gece uygulanan enteral beslenme ile çocuklarda %30, yetişkinlerde %60 hiperglisemi gözlendiği için kan şekeri takibi gereklidir (Gezmen M. ve ark., 2007; Kasai M. ve ark., 2002).

Uzun dönemli yapılan bir çalışma da perkütan endoskopik gastrostomi (PEG) ile sağlanan beslenme desteğinin akciğer fonksiyonlarında olumlu etki göstererek, yaşam standartını ve süresini arttırmada yardımcı olduğu bildirildi (Gezmen M. ve ark., 2007).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kistik fibrozisli bireylerde beslenme tedavisi malnütrisyon gelişimini önlemede ve tedavisinde önemlidir. Artan makro ve mikro molekül ihtiyacını karşılamak çocuklarda büyümede ve gelişmede fayda sağlayarak hastalık komplikasyonlarında, alevlenme dönemlerini hafif atlatmada ve hastahanede kalış süresini azaltmada fayda sağlar. Beslenme tedavisi malnütrisyon haricinde kistik fibrozisli bireyin hayat kalitesini ve yaşam süresini arttırmada da önem taşır. Kistik fibrozisli bireylerde birçok organın tutulumu ile birçok komplikasyon gözlenebilir. Çocukluk döneminde büyümenin takibi ve değerlendirilmesi de beslenme planlanmasında önem taşır. Yenidoğan taraması hastalığın tespitinde temel tanı yöntemidir; yenidoğan taraması ile belirlenen kistik fibrozislilere tıbbi tedavi ile beslenme tedavisinin

birlikte uygulanmasıyla kistik fibroziste görülen komplikasyonların oluşma riskini azaltmada önem taşır. Kistik fibrozis temel de klor ve sodyum minerallerinin işlev bozuklukluğu ile karakterize olduğu için diyete bireyin yaşına göre tuz eklentisi yapılmalıdır. Diyette bireyin yaşına ve eksikliğine göre yağda eriyen vitaminler; çinko, kalsiyum ve demir mineralleri suplemente edilir. Organ yetmezliği gelişen hastalarda beslenme tedavisine ek olarak enzim replasman tedavisi de uygulanmalıdır. Enerji ihtiyacını karşılayamayan hastalarda enteral veya parenteral beslenme destekleri diyete eklenerek enerji ihtiyacı karşılanmalıdır. Diyete ek olarak probiyotik suşlardan bazıları eklenebilir. Kistik fibrozise bağlı diyabette hastalığın komplikasyonlarından biridir ve özel beslenme programının uygulanması gereklidir.

KAYNAKÇA

Akbıyık, H., Yalçın, E. E. G., Ersöz, D. D., Kiper, N., & Özçelik, H. U. (2017). Kistik Fibrozise Bağlı Gelişen Diyabette Tıbbi Beslenme Tedavisi: Bir Olgu Sunumu. Beslenme ve Diyet Dergisi, 45(2), 194-198.

Alikaşifoğlu A. (2007). Kistik Fibrozise Bağlı Gelişen Diyabet. Turkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences, 3(14), 71-74.

Arlı M., Şanlıer N., Küçükkömürler S. ve Yaman S. (2015). Anne ve Çocuk Beslenmesi Kitabı, Pegem Akademi

Armaghanian, N., Atkinson, F., Taylor, N., Kench, A., Brand-Miller, J., Markovic, T., & Steinbeck, K. (2019). Dietary intake in cystic fibrosis and its role in glucose metabolism. Clinical Nutrition.

Augusto, J. F., Sayegh, J., Malinge, M. C., Illouz, F., Subra, J. F., & Ducluzeau, P. H. (2008). Severe episodes of extra cellular dehydration: an atypical adult presentation of cystic fibrosis. Clinical nephrology, 69(4), 302-305.

Baker, S. S. (2008). Delayed release pancrelipase for the treatment of pancreatic exocrine insufficiency associated with cystic fibrosis. Therapeutics and clinical risk management, 4(5), 1079.

Borowitz, D., Gelfond, D., Maguiness, K., Heubi, J. E., & Ramsey, B. (2013). Maximal daily dose of pancreatic enzyme replacement therapy in infants with cystic fibrosis: a reconsideration. Journal of Cystic Fibrosis, 12(6), 784-785.

Borowitz, D., Parad, R. B., Sharp, J. K., Sabadosa, K. A., Robinson, K. A., Rock, M. J., ... & Marshall, B. C. (2009). Cystic Fibrosis Foundation practice guidelines for the management of infants with cystic fibrosis transmembrane conductance regulator-related metabolic syndrome during the first two years of life and beyond. The Journal of pediatrics, 155(6), S106-S116.

Borowitz, D., Robinson, K. A., Rosenfeld, M., Davis, S. D., Sabadosa, K. A., Spear, S. L., ... & Marshall, B. C. (2009). Cystic Fibrosis Foundation evidence-based guidelines for management of infants with cystic fibrosis. The Journal of pediatrics, 155(6), S73-S93.

Boucher, R. C. (2007). Airway surface dehydration in cystic fibrosis: pathogenesis and therapy. Annu. Rev. Med., 58, 157-170.

Calvo-Lerma, J., Hulst, J., Boon, M., Martins, T., Ruperto, M., Colombo, C., ... & Garriga, M. (2019). The relative contribution of food groups to macronutrient intake in children with cystic fibrosis: A European multicenter assessment. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 119(8), 1305-1319.

Coffey, M. J., Garg, M., Homaira, N., Jaffe, A., & Ooi, C. Y. (2020). Probiotics for people with cystic fibrosis. Cochrane Database of Systematic Reviews, (1).

Collaco, J. M., & Cutting, G. R. (2008). Update on gene modifiers in cystic fibrosis. Current opinion in pulmonary medicine, 14(6), 559.

Colomba, J., Rabasa-Lhoret, R., Bonhoure, A., Bergeron, C., Boudreau, V., Tremblay, F., ... & Potter, K. (2020). Dyslipidemia is not associated with the development of glucose intolerance or diabetes in cystic fibrosis. Journal of Cystic Fibrosis.

Colombo, C. (2007). Liver disease in cystic fibrosis. Current opinion in pulmonary medicine, 13(6), 529-536.

Culhane, S., George, C., Pearo, B., & Spoede, E. (2013). Malnutrition in cystic fibrosis: a review. Nutrition in Clinical Practice, 28(6), 676-683.

Damphousse V, Mailhot M, Berthiaume Y, Rabasa-Lhoret R, Mailhot G.(2014) Plasma zinc in adults with cystic fibrosis: correlations with clinical outcomes. Journal of trace elements in medicine and biology, 28(1), 60-4.

De Boeck, K., Kent, L., Davies, J., Derichs, N., Amaral, M., Rowe, S. M., ... & Melotti, P. (2013). CFTR biomarkers: time for promotion to surrogate end-point. European Respiratory Journal, 41(1), 203-216.

Dodge, J. A., & Turck, D. (2006). Cystic fibrosis: nutritional consequences and management. Best practice & research Clinical gastroenterology, 20(3), 531-546.

Doull, I. J. (2001). Recent advances in cystic fibrosis. Archives of disease in childhood, 85(1), 62-66.

Ede E. & Köseoğlu S.Z.A., (2020). Kistik fibrozis hastalığında tıbbi beslenme tedavisi. Sağlık Bilimleri ve Tıp Dergisi, 3(2): 183-186

El-Koofy, N., El-Mahdy, M., Fathy, M., El Falaki, M., & Hamed, D. H. E. D. (2020). Nutritional rehabilitation for children with cystic fibrosis: Single center study. Clinical Nutrition ESPEN, 35, 201-206.

Ersöz DD, Alikaşifoğlu A., Arıkan H, Aslan AT, Avcı S, Balkancı ZB, ve ark. (2011). Türk Toraks Derneği Kistik Fibrozis Tanı ve Tedavi Rehberi. Türk Toraks Dergisi, 12(2)

Ersu, R., & Tarama, Ç. E. K. F. Y. (2015). Testi ile Tanı Alan Hastaları İzleme Rehberi. Ankara: TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 6.

Farrell, P. M., Rosenstein, B. J., White, T. B., Accurso, F. J., Castellani, C., Cutting, G. R., ... & Rock, M. J. (2008). Guidelines for diagnosis of cystic fibrosis in newborns through older adults: Cystic Fibrosis Foundation consensus report. The Journal of pediatrics, 153(2), S4-S14.

Fieker, A., Philpott, J., & Armand, M. (2011). Enzyme replacement therapy for pancreatic insufficiency: present and future. Clinical and experimental gastroenterology, 4, 55.

Forrester, D. L., Knox, A. J., Smyth, A. R., Barr, H. L., Simms, R., Pacey, S. J., ... & Fogarty, A. W. (2016). Glutamine supplementation in cystic fibrosis: A randomized placebo-controlled trial. Pediatric pulmonology, 51(3), 253-257.

Freedman, S., Orenstein, D., Black, P., Brown, P., McCoy, K., Stevens, J., ... & Clayton, R. (2017). Increased fat absorption from enteral formula through an in-line digestive cartridge in patients with cystic fibrosis. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition, 65(1), 97-101.

Freitas, M. B., Moreira, E. A. M., de Lima Oliveira, D., Tomio, C., da Rosa, J. S., Moreno, Y. M. F., ... & Fröde, T. S. (2018). Effect of synbiotic supplementation in children and adolescents with cystic fibrosis: a randomized controlled clinical trial. European journal of clinical nutrition, 72(5), 736-743.

Gelfond, D., & Borowitz, D. (2013). Gastrointestinal complications of cystic fibrosis. Clinical Gastroenterology and Hepatology, 11(4), 333-342.

Gezmen M., Köksal G., Özçelik U., Doğru D. ve Çiftçi A.Ö. (2007). Büyüme ve gelişme geriliği olan kistik fibrozisli hastalarda gastrostomi ile verilen beslenme desteğinin biyokimyasal ve antropometrik parametrelere etkisi, Beslenme ve Diyet Dergisi, 35(l), 31-40

Goss, C. H., & Burns, J. L. (2007). Exacerbations in cystic fibrosis• 1: epidemiology and pathogenesis. Thorax, 62(4), 360-367.

Graff GR, McNamara J, Royall J, Caras S, Forssmann K. (2010). Safety and tolerability of a new formulation of pancrelipase delayed-release capsules (CREON) in children under seven years of age with exocrine pancreatic insufficiency due to cystic fibrosis: an open-label, multicentre, single-treatment-arm study. Clinical Drug Investig, 30:351e64.

Hameed, S., Jaffé, A., & Verge, C. F. (2011). Cystic fibrosis related diabetes (CFRD)—the end stage of progressive insulin deficiency. Pediatric pulmonology, 46(8), 747-760.

Haq, I. J., Gray, M. A., Garnett, J. P., Ward, C., & Brodlie, M. (2016). Airway surface liquid homeostasis in cystic fibrosis: pathophysiology and therapeutic targets. Thorax, 71(3), 284- 287.

Hart, N. J., Aramandla, R., Poffenberger, G., Fayolle, C., Thames, A. H., Bautista, A., ... & Bush, W. S. (2018). Cystic fibrosis–related diabetes is caused by islet loss and inflammation. JCI insight, 3(8).

İçke, S., & Genç, R. E. (2017). Topuk kanı örneği ile yapılan ulusal yenidoğan tarama testleri ve önemi. The Journal of Pediatric Research, 4(4), 186-90.

Kaminski, B. A., Goldsweig, B. K., Sidhaye, A., Blackman, S. M., Schindler, T., & Moran, A. (2019). Cystic fibrosis related diabetes: Nutrition and growth considerations. Journal of Cystic Fibrosis, 18, S32-S37.

Kasai, M., Nosaka, N., Maki, H., Suzuki, Y., Takeuchi, H., Aoyama, T., ... & Kondo, K. (2002). Comparison of diet-induced thermogenesis of foods containing medium-versus long-chain triacylglycerols. Journal of nutritional science and vitaminology, 48(6), 536-540.

Kiper N.,Yalçın E. (2003). Kistik Fibrozis. Sted, 12 (4), 131-133.

Koletzko, S., & Reinhardt, D. (2001). Nutritional challenges of infants with cystic fibrosis. Early human development, 65, S53-S61.

Köksal G., Gökmen Özel H. (2019). Kistik fibrozis ve beslenme tedavisi, Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi Kitabı, Hatiboğlu Yayıncılık, 267-280

Lake, E. (2010). Food for thought: patients' and carers' views on dietetic care in cystic fibrosis. London: Cystic Fibrosis Trust.

Li, L., & Somerset, S. (2014). Digestive system dysfunction in cystic fibrosis: challenges for nutrition therapy. Digestive and liver disease, 46(10), 865-874.

Li, L., & Somerset, S. (2016). Dietary intake and nutritional status of micronutrients in adults with cystic fibrosis in relation to current recommendations. Clinical nutrition, 35(4), 775-782.

Littlewood, J. M., Wolfe, S. P., & Conway, S. P. (2006). Diagnosis and treatment of intestinal malabsorption in cystic fibrosis. Pediatric pulmonology, 41(1), 35-49.

Lusman, S., & Sullivan, J. (2016). Nutrition and Growth in Cystic Fibrosis. Pediatric Clinics of North America, 63(4), 661–678.

MacKenzie, T., Gifford, A. H., Sabadosa, K. A., Quinton, H. B., Knapp, E. A., Goss, C. H., & Marshall, B. C. (2014). Longevity of patients with cystic fibrosis in 2000 to 2010 and beyond: survival analysis of the Cystic Fibrosis Foundation patient registry. Annals of internal medicine, 161(4), 233-241.

Magoffin, A., Allen, J. R., McCauley, J., Gruca, M. A., Peat, J., Van Asperen, P., & Gaskin, K. (2008). Longitudinal analysis of resting energy expenditure in patients with cystic fibrosis. The Journal of pediatrics, 152(5), 703-708.

Maqbool, A., Schall, J. I., Garcia-Espana, J. F., Zemel, B. S., Strandvik, B., & Stallings, V. A. (2008). Serum linoleic acid status as a clinical indicator of essential fatty acid status in children with cystic fibrosis. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition, 47(5), 635

Marquette, M., & Haworth, C. S. (2016). Bone health and disease in cystic fibrosis. Paediatric respiratory reviews, 20, 2-5.

Marshall, B. C., Elbert, A., Petren, K., Rizvi, S., Fink, A., Ostrenga, J., & Sewall, A. (2015). Cystic fibrosis foundation patient registry 2014 annual data report. Bethesda, Md.: Cystic Fibrosis Foundation, 1, 49.

Navarro, S. (2016). Historical compilation of cystic fibrosis. Gastroenterología y Hepatología (English Edition), 39(1), 36-42.

Nevin-Folino, N. L. (2003). Pediatric manual of clinical dietetics. American Dietetic Association.

Onady, G. M., & Stolfi, A. (2016). Insulin and oral agents for managing cystic fibrosis-related diabetes. Cochrane Database of Systematic Reviews, (4).

O'Sullivan BP, Freedman SD, (2009) Cysitic fibrosis, Lancet, 373 (9678): 1891-904

Paranjape, S. M., & Mogayzel, P. J. (2014). Cystic fibrosis. Pediatrics in review, 35(5), 194–205.

Perano, S. J., Couper, J. J., Horowitz, M., Martin, A. J., Kritas, S., Sullivan, T., & Rayner, C. K. (2014). Pancreatic enzyme supplementation improves the incretin hormone response and attenuates postprandial glycemia in adolescents with cystic fibrosis: a randomized crossover trial. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 99(7), 2486-2493.

Perrem, L., Stanojevic, S., Solomon, M., Carpenter, S., & Ratjen, F. (2019). Incidence and risk factors of paediatric cystic fibrosis-related diabetes. Journal of Cystic Fibrosis, 18(6), 874-878.

Rana, M., Wong-See, D., Katz, T., Gaskin, K., Whitehead, B., Jaffe, A., ... & Lochhead, A. (2014). Fat-soluble vitamin deficiency in children and adolescents with cystic fibrosis. Journal of clinical pathology, 67(7), 605-608.

Ratchford, T. L., Teckman, J. H., & Patel, D. R. (2018). Gastrointestinal pathophysiology and nutrition in cystic fibrosis. Expert Review of Gastroenterology & Hepatology, 12(9), 853–862. doi:10.1080/17474124.2018.1502663

Samour P.Q., & King K. (2016). Pediatrik Beslenme Esasları Kitabı, Nobel Tıp Kitabevi.

Schram, C. A. (2012). Atypical cystic fibrosis: identification in the primary care setting. Canadian Family Physician, 58(12), 1341-1345.

Schüler, D., Sermet-Gaudelus, I., Wilschanski, M., Ballmann, M., Dechaux, M., Edelman, A., ... & Lenoir, G. (2004). Basic protocol for transepithelial nasal potential difference measurements. Journal of Cystic Fibrosis, 3, 151-155.

Schwarzenberg, S. J., Hempstead, S. E., McDonald, C. M., Powers, S. W., Wooldridge, J., Blair, S., ... & Schrader, A. E. (2016). Enteral tube feeding for individuals with cystic fibrosis: Cystic Fibrosis Foundation evidence-informed guidelines. Journal of cystic fibrosis, 15(6), 724-735.

Sinaasappel, M., Stern, M., Littlewood, J., Wolfe, S., Steinkamp, G., Heijerman, H. G., ... & Döring, G. (2002). Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. Journal of cystic Fibrosis, 1(2), 51-75.

Singh V.K., & Schwarzenberg S.J. (2017). Pancreatic insufficiency in cystic fibrosis. Journal of Cystic Fibrosis, 16(2), 70-78

Sly, P. D., Gangell, C. L., Chen, L., Ware, R. S., Ranganathan, S., Mott, L. S., ... & Stick, S. M. (2013). Investigators AC. Risk factors for bronchiectasis in children with cystic fibrosis. N Engl J Med, 368, 1963-70.

Soave, D., Miller, M. R., Keenan, K., Li, W., Gong, J., Ip, W., ... & Durie, P. R. (2014). Evidence for a causal relationship between early exocrine pancreatic disease and cystic fibrosis–related diabetes: A Mendelian randomization study. Diabetes, 63(6), 2114-2119

Solomon, M., Bozic, M., & Mascarenhas, M. R. (2016). Nutritional Issues in Cystic Fibrosis. Clinics in Chest Medicine, 37(1), 97–107.

Somaraju, U. R., & Solis-Moya, A. (2016). Pancreatic enzyme replacement therapy for people with cystic fibrosis. Cochrane database of systematic reviews, (11).

Southern, K. W. (2007). Cystic fibrosis and formes frustes of CFTR-related disease. Respiration, 74(3), 241-251.

Stallings, V. A., Schall, J. I., Maqbool, A., Mascarenhas, M. R., Alshaikh, B. N., Dougherty, K. A., ... & Shaw, W. A. (2016). Effect of oral lipid matrix supplement on fat absorption in cystic fibrosis: a randomized placebo-controlled trial. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition, 63(6), 676.

Stallings, V. A., Stark, L. J., Robinson, K. A., Feranchak, A. P., Quinton, H., on Growth, C. P. G., ... & Ad Hoc Working Group. (2008). Evidence-based practice recommendations for nutrition-related management of children and adults with cystic fibrosis and pancreatic insufficiency: results of a systematic review. Journal of the American Dietetic Association, 108(5), 832-839.

Stalvey, M. S., & Clines, G. A. (2013). Cystic fibrosis-related bone disease: insights into a growing problem. Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity, 20(6), 547.

Stoltz, D. A., Meyerholz, D. K., & Welsh, M. J. (2015). Origins of Cystic Fibrosis Lung Disease. New England Journal of Medicine, 372(4), 351–362. doi:10.1056/nejmra1300109

Strandvik, B. (2006). Care of patients with cystic fibrosis. Annales Nestlé (English ed.), 64(3), 131-140.

Sudfeld, C. R., Dasenbrook, E. C., Merz, W. G., Carroll, K. C., & Boyle, M. P. (2010). Prevalence and risk factors for recovery of filamentous fungi in individuals with cystic fibrosis. Journal of cystic fibrosis, 9(2), 110-116.

Sullivan, J. S., & Mascarenhas, M. R. (2017). Nutrition: prevention and management of nutritional failure in cystic fibrosis. Journal of Cystic Fibrosis, 16, S87-S93.

Şanlıer N. (2020). Kistik fibrozis. Vakalarla Öğreniyorum Çocuk Hastalıklarında Tıbbi Beslenme Tedavisi-2 Kitabı, Hedef Yayıncılık

Trabulsi, J., Ittenbach, R. F., Schall, J. I., Olsen, I. E., Yudkoff, M., Daikhin, Y., ... & Stallings, V. A. (2007). Evaluation of formulas for calculating total energy requirements of preadolescent children with cystic fibrosis. The American journal of clinical nutrition, 85(1), 144-151.

Trapnell, B. C., Maguiness, K., Graff, G. R., Boyd, D., Beckmann, K., & Caras, S. (2009). Efficacy and safety of Creon® 24,000 in subjects with exocrine pancreatic insufficiency due to cystic fibrosis. Journal of cystic fibrosis, 8(6), 370-377.

Turck, D., Braegger, C. P., Colombo, C., Declercq, D., Morton, A., Pancheva, R., ... & Schneider, S. M. (2016). ESPEN-ESPGHAN-ECFS guidelines on nutrition care for infants, children, and adults with cystic fibrosis. Clinical nutrition, 35(3), 557-577.

Watson, H., & Stackhouse, C. (2020). Omega-3 fatty acid supplementation for cystic fibrosis. Cochrane Database of Systematic Reviews, (4).

Wilschanski, M., & Novak, I. (2013). The cystic fibrosis of exocrine pancreas. Cold Spring Harbor perspectives in medicine, 3(5), a009746.

Wood, L. G., Gibson, P. G., & Garg, M. L. (2005). Circulating markers to assess nutritional therapy in cystic fibrosis. Clinica Chimica Acta, 353(1-2), 13-29.

Yen, E. H., & Leonard, A. (2015). Nutrition in Cystic Fibrosis. Switzerland: Springer Verlag.

Yen E.H., Quinton H., Borowitz D. (2013) Better nutritional status in early childhood ıs associated with ımproved clinical outcomes and survival in patients with cystic fibrosis. The Journal Of Pediatrics, 162(3), 530-535

Yılmaz Ö., Bolu S., Uzun H., Arslanoğlu İ.. (2016) Pseudo-Bartter sendromu ile başvuran kistik fibrozis olgusu. Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, 26(1):90-92.

Zhang, Z., Chin, L. H., & Lai, H. J. (2017). Nutrition and Cystic Fibrosis. In Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease (pp. 911-934). Academic Press.

GELİŞMELERİ KAÇIRMA KORKUSUNUN ÇALIŞANLARIN ÖRGÜTSEL DAVRANIŞLARI ÜZERİNE ETKİLERİ: TÜRKİYE'DE YAPILAN ÇALIŞMALAR ÜZERİNE TEORİK BİR İNCELEME

EFFECTS OF FEAR OF MISSING OUT ON ORGANIZATIONAL BEHAVIORS OF EMPLOYEES: A THEORETICAL RESEARCH ON STUDIES MADE IN TURKEY

Öğr. Gör. Dr. Nurcan ÇETİNER

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kazım Karabekir MYO,

Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü, Kazımkarabekir, KARAMAN.

ORCID NO: 0000-0002-0108-5849

ÖZET

Sürekli gelişen ve değişen teknolojiye bağlı olarak bireylerin uzun süreler akıllı telefon, bilgisayar ve tablet gibi teknolojik araçlar vasıtasıyla internet ve sosyal ağlara erişimlerinin artması, onların bu yoğun kullanımlarının bir hastalık haline geldiği gelişmeleri kaçırma korkusu yaşamalarına neden olmaktadır. Örgütleri tarafından kendilerinden üst düzeyde verimlilik sergilemeleri beklenilen örgüt çalışanları aynı zamanda sosyal bir bireydir. Çalışanların sosyal bir birey olmaları ve yoğun bir şekilde sosyal ağlara erişim istekleri sonucu gelişmeleri kaçırma korkusu yaşamaları kaçınılmaz bir durumdur. Çalışanların yaşayacakları gelişmeleri kaçırma korkusu onların örgütsel yaşamlarında sergileyecekleri davranışlara ve işteki verimliliklerine etki etmektedir. Bu durum son yıllarda hem akademisyenlerin hem de işletme yöneticilerinin dikkatini gelişmeleri kaçırma korkusu alanında gerçekleştirilen çalışmalara odaklamış bulunmaktadır. Gelişmeleri kaçırma korkusu, bireylerin tutum ve davranışlarında önemli değişikliklere ve olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bu nedenle çalışan bireylerin yaşadıkları gelişmeleri kaçırma korkularının nedenleri ve çözüm yollarının belirlenmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu araştırmayla, yazında Gelişmeleri Kaçırma Korkusu olarak geçen bu olguyu temel alan ulusal yazında bugüne kadar yapılan makale ve tezlerin içerik, yöntem ve kapsam açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi ile gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışanların örgütsel davranışlarına yönelik etkileri ile ilgili yazındaki çalışmalar incelenerek, literatürün eksik kalan ve tamamlanması gereken yönleri vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gelişmeleri Kaçırma Korkusu, İçerik Analizi, Örgütsel Davranış

ABSTRACT

Depending on the constantly developing and changing technology, the increase in the access of individuals to the internet and social networks through technological tools such as smartphones, computers, and tablets for a long time causes them to experience the fear of

missing out on developments that their intense use has become a disease. Employees of the organization, who are expected to exhibit a high level of efficiency by their organizations, are also social individuals. It is inevitable for employees to experience fear of missing out on developments as a result of their being social individuals and their intense desire to access social networks. The fear of missing out on the developments that the employees will experience affects their behavior in their organizational life and their productivity at work. In recent years, this situation has focused the attention of both academics and business managers on the studies carried out in the field of fear of missing out on developments. The fear of missing out on developments can cause significant changes and negativities in the attitudes and behaviors of individuals. For this reason, it has become inevitable to determine the causes and solutions for the fear of missing out on the developments experienced by working individuals. This research is aimed to examine the articles and theses in the national literature based on this phenomenon, which is referred to as the Fear of Missing Out in the literature, in terms of content, method, and scope. The data obtained in the research were analyzed by content analysis. The studies in the literature on the effects of the fear of missing out on the organizational behavior of the employees with content analysis were examined and the missing aspects of the literature that needed to be completed were emphasized.

Key Words: Fear of Missing Out (FoMO), Content Analysis, Organizational Behavior

GİRİŞ

Küreselleşmeye paralel olarak, otomasyon ve teknolojik alanda büyük ve hızlı değişimlerin yaşandığı günümüzde yöneticiler, rakipleri arasında önde olabilmenin anahtarının ve en önemli kaynağının insan unsuru olduğu üzerinde hem fikirdirler (Yüksel, 2006). Bu nedenle rakipleri arasından sıyrılabilmeyi, belirlemiş oldukları hedeflere erişimde etkililiği ve verimliliği sağlamayı amaç edinen örgütler ve bu alanda araştırmalar yapan örgütsel davranış araştırmacıları, çalışanlardan daha fazla verim elde edebilmek adına onların verimliliğini etkileyen konular üzerinde incelemeler yapmaya devam etmektedirler. Bilişim çağının ve bilgi toplumu olma yolunda ilerlemenin bir sonucu olarak bireyler, yakın ve uzak dış çevrelerinde gelişen durumları öğrenme ve bilme arzusu ile çevrelerinde vuku bulan olay ve olgulara gereğinden fazla ilgi göstermeye başlamış durumdadırlar. Örgüt çalışanı olmanın yanında aynı zamanda bir birey olan çalışanların çevrelerinde gelişen durumları öğrenme ve bilme arzusuyla yoğun bir şekilde sosyal ağlara erişim istekleri ve söz konusu duruma paralel olarak çevresinde yaşanan değişimlerden haberdar olma ihtiyacını karşılayacak (Ersoy, 2014) bilgiye erişimin aracılarından olan internet ağının kullanım yaygınlığının teknolojik araçlarda yaşanan gelişimle beraber hızla artması bireylerin internet ve sosyal ağlarda daha fazla zaman geçirmelerine yol açmış durumdadır. TÜİK 2021 verilerine göre Türkiye'de internete erişim imkânı olan hane oranı %92,0 ve internet kullanan bireylerin oranı %82,6'dır. Teknolojide yaşanan gelişimlere paralel olarak bireylerin internet ağlarına ve sosyal ağlara erişimlerini kolaylaştıran araçların (tablet, bilgisayar, telefon vb) ulaşılabilirliğinin kolaylığı ve kullanım

sıklığı bireyler üzerinde olumsuz etkilere neden olabilen, İngilizce "Fear of Missing Out" (FoMO) olarak ifade edilen ve Türkçe'ye "Gelişmeleri Kaçırma Korkusu" (GKK) olarak çevrilen, bireyleri olumsuz bir duygu durumuna iten yeni bir olgunun oluşumuna yol açmış durumdadır.

Oxford (2022) sözlüğe göre "kaçırma korkusu" olarak çevrilen ve "ilginç veya heyecan verici bir olayın başka bir yerde gerçekleştiğine dair bireyin yaşadığı endişe hissi" olarak açıklanan GKK, bireylerin işlerinde çalışırken arkadaşlarının sosyal ağlarda ve internet ortamında eğlenceli vakit geçirdiğini görerek endişelenmesi durumunu ifade etmektedir. Bir tür sosyal kaygı olarak kabul edilen psikolojik bir özellik olan (Duman ve Özkara, 2019) GKK, mevcut durumda bulunulan konumdan başka bir yerde, bir olay meydana geliyorken kişinin başkalarının kendinden daha değerli deneyimler yaşadığı korkusuna kapılması olarak da tanımlanabilir (Yuzeitis vd., 2019).

Bireylerin eğlenceli deneyimleri yaşama fırsatlarını kaçırma korkusu ile ortaya çıkan ve motivasyon teorisi olan "Öz Belirleme Kuramı" (self-determination) çerçevesinde incelenebilen (Przybylski vd., 2013; Hoşgör vd., 2017) GKK yaşayan bireyler sürekli olarak sosyal ağlarda vakit geçirmek isterler ve bu durum onların günlük yaşam aktivitelerini engelleyerek, çalışma ortamında verimliliğinin düşmesine yol açabilir. GKK yaşayan örgüt çalışanlarının işyerinde daha fazla siber aylaklık (sanal kaytarma) davranışı sergiledikleri gözlemlenmektedir (Tozkoparan ve Kuzu, 2019; Özcan ve Koç, 2019). Bireyin iş yaşamında kendisinden beklenen görevlerin veya günlük işlerinin sekteye uğramasına yol açabilmekte (Yıldırım ve Kişioğlu, 2018) ve dikkat dağınıklığına sebebiyet verebileceği için iş ortamlarında hata oranlarının artmasına da yol açabilmektedir. Personel güçlendirme uygulamaları ile güçlendirilen çalışanın GKK düzeyinin artması sonucu gelişmeleri takip etme isteğinin ağır basması ile işinden duyduğu tatmin duygusunun azaldığı görülmektedir (Çetiner, 2021). Ayrıca çalışanların yaşadıkları GKK sonucu görev performanslarının olumsuz olarak etkilendiği (Arıcan, 2021), GKK'nin çalışanların işten ayrılma niyetlerini tetiklediği (Alat ve Filizöz, 2021) görülmektedir.

GKK'nin olumsuz etkilerinin yanı sıra olumlu açıdan da kullanılabileceği çalışmalarda görülmektedir. Bireylerin çalışma hayatlarında olumlu bir kariyer edinmeleri ve olumlu bir kişisel imaj oluşturmalarına imkân tanıması (Hoşgör vd., 2017), çevresindeki kişilerin çok iyi yerlerde olduğunu gören çalışanların çevresindekilerden daha iyi işler yapmak için motive olmasına olanak sağlayarak GKK'nin bir motivasyon aracı olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Beck, 2013).

Bu araştırmada, sadece çalışanın iş dışı sosyal yaşamına değil aynı zamanda örgütsel çıktılara da büyük ölçüde etki eden bir kavram olan ve örgütsel davranış literatüründe görece yeni bir olgu olan gelişmeleri kaçırma korkusunu ele alan makale ve tezler incelenmiştir. Gelişmeleri kaçırma korkusu literatürde son yıllarda önemli bir yer edinmiş ve konu kapsamlı bir şekilde ele alınarak eğitim, psikoloji, işletme ve pazarlama alanlarında gerçekleştirilen uygulamalarda yer edinmeye başlamıştır. Buna karşılık, ulusal yazında konu hakkında yapılan çalışmalar

üzerine yapılan içerik analizi ile konunun çalışanların örgütsel davranışları üzerine etkisinde çalışılması gereken kavramsal ve ampirik yönlerinin belirtilmesi, araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda, gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışanların örgütsel davranışlarına olan etkisini temel alan beşi tez, dördü makale olmak üzere, ulusal yazın kapsamında toplam 9 çalışma içerik analizi ile incelemeye tabi tutulmuş, ilgili literatürde bundan sonraki yapılacak araştırmalara konu olabilecek değişkenler ortaya konmaya çalışılmış, eksik kalan ve tamamlanması gereken yönler vurgulanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Bu araştırmada, son yıllarda gittikçe önem kazanan gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışanların örgütsel ortamda sergiledikleri davranışları üzerine etkilerine ilişkin olarak ulusal yazında bugüne kadar yapılan makale ve tezlerin içerik, yöntem ve kapsam açısından incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1) GKK'nin örgütsel davranış üzerine etkilerini incelemeye yönelik gerçekleştirilen çalışma türleri ve yıllara göre dağılımı nasıldır?

2) GKK'nin örgütsel davranış üzerine etkilerini incelemeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalarının araştırma yöntemleri ve dağılımı nasıldır?

3) GKK'nin örgütsel davranış üzerine etkilerini incelemeye yönelik gerçekleştirilen çalışmalarının örneklem özellikleri nelerdir?

Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmada, alan yazını belirli kurallar çerçevesinde bir metnin ya da sözcüğün daha alt kategorileri ile özetlenmesine, araştırma kapsamında toplanılan verileri açıklayabilecek kavramlara ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere erişebilmesine olanak sağlayan sistematik bir teknik olan ve sosyal bilimlerde sıkça kullanılan içerik analizi kullanılmıştır (Selçuk vd., 2014; Akaydın ve Çeçen, 2015). Dört temel aşaması bulunan içerik analizinin ilk aşamasında, belgelerden elde edilen nitel araştırma verileri işlenir, ikinci aşamada veriler kodlanır, üçüncü aşamada spesifik temalar bulunarak kodlar ve temalar düzenlenir, son aşamada elde edilen bulgular tanımlanarak yorumlanır (Sert vd., 2012).

Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırma kapsamında incelenecek çalışmalar ulusal yazında yayımlanmış olması ve gelişmeleri kaçırma korkusunun örgüt çalışanlarının örgütsel davranışları üzerine etkisini ana konu olarak ele almış olması kıstaslarına göre belirlenmiştir. Örgütsel davranış üzerine etkisini inceleyen çalışmalar dışında kalan araştırmalar, GKK'yi kavramsal boyutta ele alan çalışmalar ile ölçek geliştirme ve ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması çalışmaları kapsam dışı

tutulmuştur. Yapılan taramada "gelişmeleri kaçırma korkusu", "fear of missing out" anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Araştırmada Google Akademik arama motoru, YÖK tez tarama, DergiPark ve TRDizin (Ulakbim) veri tabanları taranmış olup Türkiye'de yapılan çalışmalar araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu bağlamda 2022 yılı dâhil olmak üzere gelişmeleri kaçırma korkusunun örgüt çalışanlarının örgütsel davranışları üzerine etkisini inceleyen ulusal makaleler (n=4) ile Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ulusal tez merkezinde erişime açık olan yüksek lisans (n=3) ve doktora (n=2) tezleri incelenmiştir.

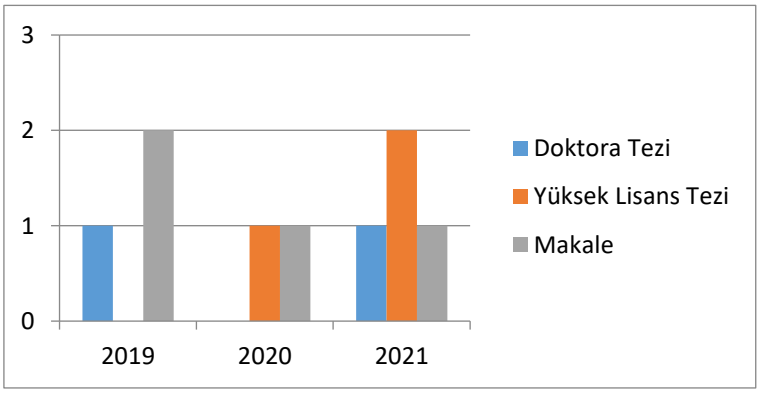
Söz konusu tezler ve makaleler haricinde ulusal yazında yayımlanmış gelişmeleri kaçırma korkusunun bireylerin satın alma niyetleri, duygusal yalnızlık arasındaki ilişki, yalnızlık ve kişilerarası ilişkiler açısından incelenmesi ve benzeri konular üzerinde psikoloji, eğitim, pazarlama ve turizm alanlarında gerçekleştirilen çalışmalar analize dâhil edilmemiştir.

BULGULAR

Bu araştırmayla, taranan makale ve tezler neticesinde ulaşılan bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışanların örgüt ortamlarında sergileyecekleri davranışlar üzerine etkilerinin ele alındığı tezlere YÖK'ün Ulusal Tez Merkezi'nden erişilmiştir. Yayınlanan tezlerden 3 tanesi yüksek lisans tezi iken; 2 tanesi ise doktora tezi olarak yürütülmüştür. Google Scholar, TRDizin ve DergiPark'dan yapılan tarama sonucunda araştırmada ele alınan değişkenle ilgili 4 adet makaleye erişilmiştir.

Araştırmanın kapsamını 2019 ve 2022 yılları arasında ulusal literatürde yer alan makale ve tezler oluşturmaktadır Uluslararası literatürde 2013 yılında çalışılmaya başlanılan konu, ülkemizde özellikle 2017 yılından sonra farklı alanlarda (eğitim, psikoloji, pazarlama) literatürde yer almaya başlamıştır. İşletme alanında, özellikle çalışan davranışları üzerine gerçekleştirilen çalışmaların Şekil1'de görüleceği üzere 2019 yılı itibariyle gerçekleştirildiği ve son yıllarda önem kazanmaya başladığı görülmektedir.



Şekil 1. Makale ve Tezlerin Yayımlanma Yılı

Tablo.1'de görüleceği üzere tezlerin üretildiği üniversitelere göre dağılımı incelendiğinde, Yüksek Lisans Tezleri Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Doktora Tezlerinin ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi ve Kırıkkale Üniversitesi'nde olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Tezlerin Üretildiği Üniversiteler

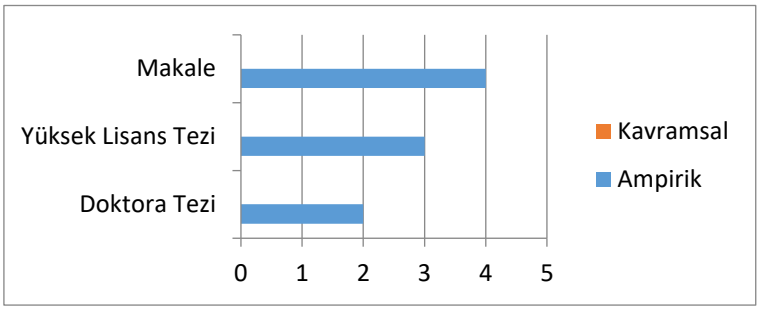
Yüksek Lisans Tezleri	Doktora Tezleri
Cumhuriyet Üniversitesi	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Kırıkkale Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi	

Tablo.2'de GKK ile ilgili makalelerin yayınlandığı dergiler ve yayın sayısı verilmektedir.

Tablo 2. Makalelerin Yayınlandığı Dergiler

Yayın Yapılan Dergi Adı	Yayın Sayısı
Business &Amp; Management Studies: An International Journal	1
Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Anadolu Journal of Educational Sciences International	1
Journal of Education and Learning	1

Şekil 2'de görüleceği üzere konu hakkındaki yayınlanmış toplam 9 çalışmanın tamamının ampirik olduğu, ulusal yazında bu konu ile ilgili yayınlanan makalelerin tamamının ampirik çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Ampirik olan çalışmaların tümünün araştırma yönteminde anket yöntemi kullanılmaktadır.



Şekil 2 Makale ve Tezlerin Araştırma Türü

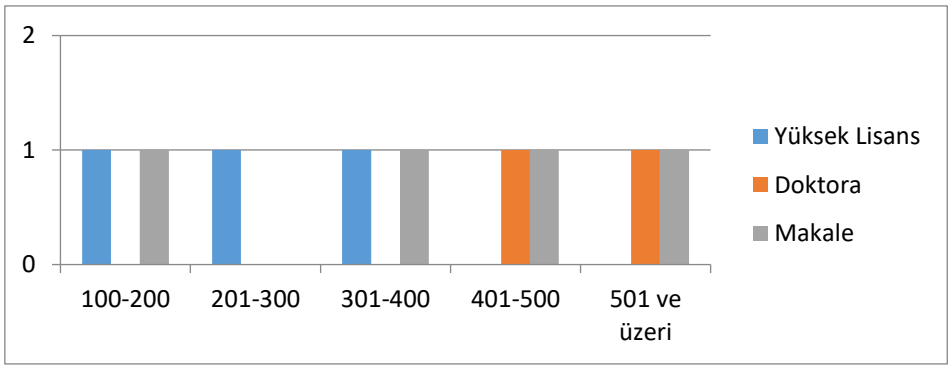
Tablo3'te de görüleceği üzere GKK değişkeni, tezlerde, kişilik özellikleri, sanal kaytarma, iş tatmini ve çalışan performansı gibi örgütsel değişkenler ile birlikte ele alınmış, demografik faktörler ile ilişkileri de incelenmiştir. Benzer şekilde GKK makalelerde, iş yükü, örgütsel

destek algısı, içsel işten ayrılma niyeti, siberaylaklık davranışı ve demografik faktörler ile ilişkisi incelenmiştir.

Tablo 3. Tez ve Makalelerde GKK ile İlişkili Kavramlar

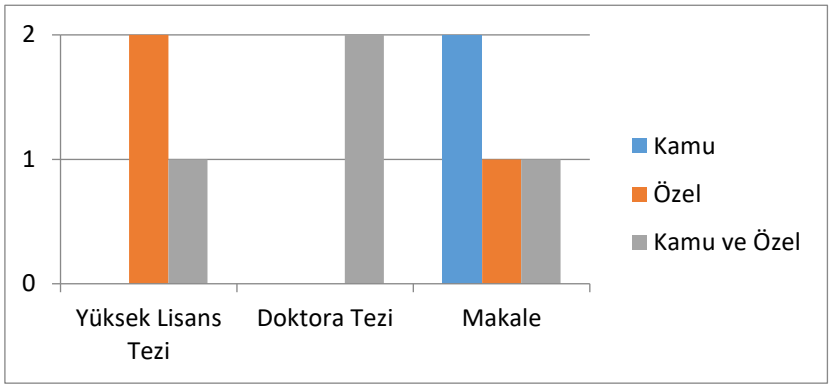
Yayın Türü	İlişkili Kavramlar
Yüksek Lisans Tezi	• Örgütsel Destek Algısı • İçsel İşten Ayrılma Niyeti • Çalışan Performansı • Motivasyon • Demografik Faktörler
Doktora Tezi	• Kişilik Özellikleri • Sanal Kaytarma Davranışı • Personel Güçlendirme • İş Tatmini • Demografik Faktörler
Makale	• İş Yükü • Örgütsel Destek Algısı • İçsel İşten Ayrılma Niyeti • Siberaylaklık Davranışı • Demografik Faktörler

GKK'nun araştırıldığı makalelerde ve doktora tezlerinde evreni temsil edebilme düzeyi yüksek olan 400 ve üzeri örneklem sayısına çoğunlukla ulaşıldığı ve daha çok 300 ve üstü sayıdaki örneklem ile araştırmanın yürütüldüğü görülmüştür. Yüksek lisans tezlerinde zaman, maliyet, örneklem grubuna dâhil olan örgütlerin, kurumların anket uygulamasını kabul etmemesi ve ayrıca her ne kadar ankette, çalışanların ad, soyad ya da kişisel yaşamına ilişkin sorulara yer verilmemiş olsa da çalışanların veri gizliliği kaygısıyla anketi yanıtlamaktan kaçınmaları kısıtları yüzünden kolay ulaşılabilir sayılan 100-200 arasındaki örneklem grubunun çoğunlukla ele alındığı görülmektedir.



Şekil 3 Tez ve Makalelerdeki Örneklem Sayısı

Şekilde 4'te görüldüğü üzere yayınlanan makalelerin 2 tanesi kamu çalışanları ile yürütülürken, 1 tanesi özel sektör çalışanları ile 1 tanesi de kamu ve özel sektör çalışanları ile yürütülen çalışmalardır.



Şekil 4 Tez ve Makalelerdeki Örneklemin Ait Olduğu Sektörler

Bahsi geçen çalışmalarda en çok kullanılan analizler ise bağımsız t-testi ve tek yönlü ANOVA analizi, Pearson Korelasyon ve Regresyon analizleridir. Araştırmaların çoğunluğunda GKK'nun, diğer faktörlerle bazı durumlarda bağımlı, bazı durumlarda ise bağımsız değişken olarak ilişkilendirilerek ele alındığı görülmektedir. Fakat araştırmalardan bir doktora tezi ve bir makale haricinde, analizlere başlanmadan önce dağılımın normalliği ve varyansların homojenliğinin sınanmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmacılar tarafından verilerin dağılımının normalliğinin sınanmaması durumu, incelenen örneklem sayısının n>30 kuralı ile normal dağılım özelliği gösterdiği ve bu yüzden parametrik analizlerin kullanıldığı kanısına dayandırılması sonucu olduğu tahmin edilmektedir. Akın vd.'nin (2017:121) de çalışmalarında belirttiği üzere, parametrik analizlerin yapılabilmesi için sadece örneklem sayısının yeterli olmadığı, dağılımın normalliği için Kolmogorov Smirnov testine, varyansın homojenliği için ise Levene's istatistiğine başvurulması gerektiği araştırmacılar tarafından unutulmaması gereken önemli bir husustur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışanların örgüt yaşamlarına doğrudan etkisi bulunan GKK konusu ile ilgili, ulusal yazında yapılan araştırmaları içerik analizi yöntemi ile inceleyerek, yazında sınırlı olarak çalışılmış bu konuya ilişkin eksik yönlerin vurgulanmasının hedeflendiği çalışmada, "Gelişmeleri kaçırma korkusu", "fear of missing out" anahtar sözcükleri ile Google Akademik arama motoru, YÖK TEZ, EBSCOhost, DergiPark ve TR Dizin (Ulakbim) veri tabanlarında tarama yapılmış, Türkiye'de yapılan çalışmalar araştırmaya dâhil edilmiştir.

Belirlenen hedef doğrultusunda araştırmada teknolojinin gelişmesiyle beraber internet ve sosyal ağlarının kullanım oranlarının arttığı günümüzde çalışanların sürekli olarak çalışma ortamlarında kendilerinden beklenilen görev ve sorumlulukları yerine getirirken, sosyal yaşantılarında tanıdıkları bireylerin kendilerinden daha eğlenceli vakit geçirdikleri düşüncesi

ile yaşadıkları GKK'nin onların performansları, motivasyonları, iş tatminleri, verimlilikleri gibi örgütsel davranışları üzerinde muhtemel etkilerinin belirlenmesi üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan çalışmalar, yayın yılına, ele aldığı sektöre, örnekleme, araştırma türü, yayımlandığı yer ve ilişkili kavramlara göre değerlendirilmiştir. Bu bağlamda 2022 yılı dâhil olmak üzere GKK'nin örgüt çalışanlarının örgütsel davranışları üzerine etkisini inceleyen ulusal makaleler (n=4) ile Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ulusal tez merkezinde erişime açık olan yüksek lisans (n=3) ve doktora (n=2) tezleri incelenmiştir ve inceleme sonucu bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

İnternetin, dijital teknolojilerin ve sosyal medya kullanımının hayatımızın artık vazgeçilmez bir parçası haline geldiği günümüzde GKK'nin önümüzdeki süreçte örgütsel davranış alanı uygulamalarında çok fazla yer bulacağını söyleyebiliriz. Ancak şu ana kadar literatürde sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar da sınırlı sayıda katılımcı ile yapılmıştır. Çalışanların çalışma ortamlarında sergileyecekleri örgütsel davranışları üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar son derece kısıtlıdır.

Bu konudaki araştırmaların kısıtlı olduğu düşünüldüğünde örgütsel davranış uzmanlarının GKK'nin çalışanların çalışma ortamlarında sergileyecekleri örgütsel davranışları üzerine etkilerini inceleyen ve özellikle gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışanların örgütsel davranışları üzerine olumsuz etkileri ile mücadele yaklaşımlarını içerecek geniş örneklemli çalışmalar yapmalarına ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz.

Örgüt çalışanlarının yaşadıkları GKK'nin sanal kaytarma, işe gelmeme, motivasyon eksikliği, işe tutkunluklarındaki eksiklik, işe odaklanamama gibi istenmeyen sonuçlara yol açabileceği konular üzerinde araştırmaların yapılmasının uygun olacağı söylenebilir.

Ayrıca GKK'nın farklı sektörlerde çalışan bireylerin davranışları üzerine etkisi ve bu durumla sektörel bazda mücadele yöntemlerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılmasının da örgütsel davranış literatürüne katkıda bulunulması açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akaydın, Ş., & Çeçen, M. A. (2015). Okuma becerisiyle ilgili makaleler üzerine bir içerik analizi, Eğitim ve Bilim, 40 (178), 183-198.

Akın, A., Ulukök, E. & Arar, T. (2017). İş-yaşam dengesi: Türkiye'de yapılan çalışmalar yönelik teorik bir inceleme. AKÜ İİBF Dergisi, 19(1), 113-124.

Alat, H. & Filizöz, B. (2021). Örgütsel destek algısının, çalışanların gelişmeleri kaçırma korkusu ve içsel işten ayrılma niyeti üzerine etkisi. Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18(2), 64-78. https://dergipark.org.tr/tr/pub/cagsbd/issue/67410/1015715

Alat, H. (2021). Örgütsel destek algısının, çalışanların gelişmeleri kaçırma korkusu ve içsel işten ayrılma niyeti üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Arıcan, S. (2021). Gelişmeleri kaçırma korkusunun çalışan performansı ile ilişkisi. Yüksek Lisans tezi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmaniye.

Beck, M. (2013). Fighting FOMO: 3strategies to beat your fear of missing out. Huffington-post.com, Retrieved from https://www. huffpost.com /entry/fomo-fear-of-missing-out_n_3685195.

Çetiner, N. (2021). Sosyal medyada gelişmeleri kaçırma korkusunun personel güçlendirme ve iş tatmini arasındaki ilişki üzerinde düzenleyici etkisi. Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.

Duman, H. & Özkara, B. Y. (2019). The impact of social identity on online game addiction: the mediating role of the fear of missing out (fomo) and the moderating role of the need to belong. Current Psychology, 1-10.

Erdoğan, A., Yılmaz, Y. & Hocaoğlu, Ç. (2021). Modern Çağın Yeni Hastalığı: Gelişmeleri Kaçırma Korkusu "FOMO" Nedir? Bir Gözden Geçirme, Cyprus Turkish Journal of Psychiatry & Psychology, 3(3), 217-222. https://doi.org/10.35365/ctjpp.21.3.23

Ernur, O. (2020). Dijital çağda gelişmeleri kaçırma korkusunun örgüt çalışanlarının motivasyonu üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Ersoy, M., (2014). Dünya dönmeye devam ediyor, Kıbrıs Time, 04.04.2022 tarihinde Erişim: https://www.kibristime.com/dunya-donmeye-devam-ediyor-makale,3428.html

Güllü, B. F. & Serin, H. (2020). The relationship between fear of missing out (FoMO) Levels and Cyberloafing Behaviour of Teachers. Journal of Education and Learning. 9(5), 205-214.

Hoşgör, H., Koç Tütüncü, S., Gündüz Hoşgör, D. & Tandoğan, Ö. (2017). Üniversite öğrencileri arasında sosyal medyadaki gelişmeleri kaçırma korkusu yaygınlığının farklı değişkenler açısından incelenmesi. International Journal of Academic Value Studies (Javstudies), 3(17), 213-223.

Oxford Dictionary, (2022). 04.04.2022 tarihinde erişim: https://www.oxford learnersdictionaries.com/definition/english/fomo?q=Fear+of+missing+out

Özcan, H. M. (2019). Kişilik özellikleri ile sanal kaytarma davranışı arasındaki ilişkide gelişmeleri kaçırma korkusunun (GKK) rolü, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Özcan, H. M., & Koç, U. (2019). Dijitalleşmenin karanlık yüzü gelişmeleri kaçırma korkusu: banka çalışanları örneklemi. Business &Amp; Management Studies: An International Journal, 7(5), 2851–2862. https://doi.org/10.15295/bmij.v7i5.1362

Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R. & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. Computers in Human Behavior, 29, 1841–1848.

Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., & Dündar, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: içerik analizi, Eğitim ve Bilim, 39 (173), 430-453.

Sert, G., Kurtoğlu, M., Akıncı, A., & Seferoğlu, S. S. (2012). Öğretmenlerin teknoloji kullanma durumlarını inceleyen araştırmalara bir bakış: bir içerik analizi çalışması, Akademik Bilişim– XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Uşak Üniversitesi, 351-357.

Tozkoparan, S. B. & Kuzu, A. (2019). Öğretmen Adaylarının Gelişmeleri Kaçırma Korkusu (FoMO) Düzeyleri ve Siberaylaklık Davranışları Arasındaki İlişki. Anadolu Journal of Educational Sciences International, 9(1), 87-110. https://doi.org/10.18039/ajesi.520825

TÜİK, (2021). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması, 2021. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437

Yıldırım, S. & Kişioğlu, A. N. (2018). Teknolojinin getirdiği yeni hastalıklar: nomofobi, netlessfobi, fomo. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 1-7.

Yuzeitis, K., Bliss, A., Sandlie, T. & Honzel, N. (2019). Negative emotional states as predictors for fomo. Carroll College Student Undergraduate Research Festival 2019, 25 April, Carroll College Carroll Scholars, Retrieved from https://scholars.carroll.edu/surf/2019/all/112.

Yüksel, Ö. (2006). Davranış Bilimleri, Gazi Kitabevi, Ankara.

THE EXERCISE OF THE RIGHT TO FREE ACCESS TO JUSTICE DURING THE STATE OF EMERGENCY

3rd year student, Veronica POZNEACOVA
Faculty of Law, Moldova State University, Republic of Moldova
https://orcid.org/0000-0003-0762-5049

ABSTRACT

The free access to justice is one of the fundamental rights regulated by some international human rights acts. This right is one of the fundamental rights that are enshrined in the constitutional acts of several states. Free access to justice represents a basic principle of civil process law and criminal process law. The guarantee and realization of this right implies the realization of the positive state obligations. For example, the state should create the judicial system and should adopt the normative regulations in the field. In addition, the state should ensure that each person has access to the legal bodies and the court, if he or she considers himself or herself to be limited in the exercise of a right.

However, despite the importance of the free access to justice, this right was restricted during the Covid-19 epidemic. The activity of some courts in Republic of Moldova was suspended during the state of emergency. Now, it is widely applied to the procedure of written examination of disputes, which makes difficult the access to justice of persons who are not represented by a lawyer and do not have legal studies.

In this study, we aim to analyze the influence of the state of emergency on the free access to justice. This research represents the analyze of the international and national regulation of the free access to justice. This paper highlights the legal nature of the state of emergency, mentioning the rights that could be restricted according to the regulation of the Constitution of the Republic of Moldova. Also, we should analyze the procedure of declaration of the state of emergency.

In addition, we should mention the influence of the state of emergency and the Covid-19 epidemic on the effective functioning of the courts. We consider appropriate to investigate the introduction of new technologies, which permit hearing of the parties through the videoconferencing system. In conclusion, we will evaluate the impact of the state of emergency on ensuring free access to justice in the Republic of Moldova.

Keywords: justice, right, state of emergency, Constitution, Covid-19 epidemic

Introduction

Access to justice is a basic principle of the rule of law. In the absence of access to justice, people are unable to have their voice heard, exercise their rights, challenge discrimination or hold decision-makers accountable. [UN Access to Justice]

One of the first documents that regulate the free access to justice represents the Universal Declaration of Human Rights adopted in 1948. According to the article 8 of this declaration "*Everyone has the right to an effective remedy by the competent national tribunals for acts violating the fundamental rights granted him by the constitution or by law"*. [The Universal Declaration of Human Rights, 1948] This article regulates the right of each person to defend his rights regulated by law. In plus, the person should have the access to the National Court for the effective defense of this right. The tribunal should be competent, impartial, and created according to the legislation in force.

We should note that the free access to justice is guaranteed by the article 14 of the International Covenant on Civil and Political Rights 1966. According to this convent, "*All persons shall be equal before the courts and tribunals. In the determination of any criminal charge against him, or of his rights and obligations in a suit at law, everyone shall be entitled to a fair and public hearing by a competent, independent and impartial tribunal established by law. The press and the public may be excluded from all or part of a trial for reasons of morals, public order (ordre public) or national security in a democratic society, or when the interest of the private lives of the parties so requires, or to the extent strictly necessary in the opinion of the court in special circumstances where publicity would prejudice the interests of justice; but any judgement rendered in a criminal case or in a suit at law shall be made public except where the interest of juvenile persons otherwise requires or the proceedings concern matrimonial disputes or the guardianship of children"*. [International Covenant on Civil and Political Rights, 1966] This regulation highlights certain defining characteristics of free access to justice. First, the free access to justice implies the necessity to guarantee and ensure the effective equality of all persons before the law and court without discrimination based on criteria including race, religion, nationality, ethnic, social, material status, and other criteria. Another characteristic feature of free access to justice represents the fair examination of the case by an impartial court, which will analyze all the peculiarities of each case. The trial process should be public without restricting the access of persons not involved in the judicial process to the court session, which represents an additional guarantee of compliance with the legislation in force. It is possible the derogation from this principle in the cases expressly provided by law. However, the tribunal should publish the pronounced decision almost in all ways. In addition, we should note that this article established criteria to which should correspond the court. It should be competent, independent, and impartial. In plus, the court should be established by law in force.

Another international treaty which regulates the free access to justice is the European Convention of Human Rights adopted in 1950. This act, in the 6 article 1 paragraph establish: " *In the determination of his civil rights and obligations or of any criminal charge against him, everyone is entitled to a fair and public hearing within a reasonable time by an independent and impartial tribunal established by law. Judgment shall be pronounced publicly but the press and public may be excluded from all or part of the trial in the interests of morals, public order or national security in a democratic society, where the interests of*

juveniles or the protection of the private life of the parties so require, or to the extent strictly necessary in the opinion of the court in special circumstances where publicity would prejudice the interests of justice". [The European Convention of Human Rights, 1950] Therefore, according to this regulation, free access to justice is manifested through fair and public hearing. We should mention that it is necessary to create an independent judicial system that will guarantee impartial, fair and equitable investigation of all pending disputes. In this context, the state has a positive obligation to adopt legislation regulating the functioning of the courts, to ensure the independence and impartiality of judges, to develop the guarantees of non-influence of judge by interested parties or other persons. In addition, the hearings should be public, which guarantees compliance with the legality of the judicial process. The ECHR establishes the basis for the trial of the case, which should be a reasonable one, which is an additional guarantee of respect for the rights of the parties and prevents unjustified targeting of the trial of the case. The publicity of the judicial process also involves the publication of the decisions of the courts. The implementation of this right also involves granting the principle of innocence. The 6 article 2 paragraph of the ECHR establish: "*Everyone charged with a criminal offence shall be presumed innocent until proved guilty according to law*". [The European Convention of Human Rights, 1950] In addition, respect for free access to justice also includes the need to respect the rights of persons involved in the criminal process.

The 13 article of the European Convention of Human Rights regulates the right to an effective remedy. According to this article "*Everyone whose rights and freedoms as set forth in this Convention are violated shall have an effective remedy before a national authority notwithstanding that the violation has been committed by persons acting in an official capacity*". [The European Convention of Human Rights, 1950] Thus, we could conclude that any person who considers himself injured in a right should have the possibility to apply to a court constituted according to legal provisions, which will do justice, even if the person's rights are violated by a public authority.

The similar regulation of this right could be founded in the Charter of Fundamental Rights of the European Union (2000). The similar regulation of this right could be founded in the Charter of Fundamental Rights of the European Union (2000). According to article 47 of this Union Act, "*Everyone whose rights and freedoms guaranteed by the law of the Union are violated has the right to an effective remedy before a tribunal in compliance with the conditions laid down in this Article. Everyone is entitled to a fair and public hearing within a reasonable time by an independent and impartial tribunal previously established by law. Everyone shall have the possibility of being advised, defended and represented. Legal aid shall be made available to those who lack sufficient resources in so far as such aid is necessary to ensure effective access to justice*". [Charter of Fundamental Rights of the European Union, 2000] So, the Charter of Fundamental Rights of the EU mentions the right of each person to defense, the right to be assisted by a lawyer, to have access to legal consultation and the right to be assisted by a legal representative.

Also, we should mention Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Rule of Law at the National and International Levels (2012), according to which "*delivery of justice should be impartial and non-discriminatory. In the Declaration of the High-Level Meeting on the Rule of Law, Member States highlighted the independence of the judicial system, together with its impartiality and integrity, as an essential prerequisite for upholding the rule of law and ensuring that there is no discrimination in the administration of justice*". [para. 13] In strengthening access to justice, the UN system works with national partners to develop national strategic plans and programmes for justice reform and service delivery. UN entities support Member States in strengthening justice in areas including: monitoring and evaluation; empowering the poor and marginalized to seek response and remedies for injustice; improving legal protection, legal awareness, and legal aid; civil society and parliamentary oversight; addressing challenges in the justice sector such as police brutality, inhumane prison conditions, lengthy pre-trial detention, and impunity for perpetrators of sexual and gender-based violence and other serious conflict-related crimes; and strengthening linkages between formal and informal structures. [UN Access to Justice] We should mention that the UN, on the one hand, regulates the necessity of the international cooperation in guaranteeing free access to justice, and, on the other hand, determines the main areas of activity in which the state should take actions, in order to ensure free access to justice.

UN mentioned that one of the major obstacles in accessing justice is the cost of legal advice and representation. Legal aid programmes are a central component of strategies to enhance access to justice. [UN Access to Justice] The Declaration of the High-level Meeting on the Rule of Law committed Member States to take all necessary steps to provide fair, transparent, effective, non-discriminatory and accountable services that promote access to justice for all, including legal aid [Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Rule of Law at the National and International Levels, 2012, para. 12 and 14]. In December 2012, the General Assembly unanimously adopted the UN Principles and Guidelines on Access to Legal Aid in Criminal Justice Systems (67/187), the first international instrument on the right to legal aid. The UN Principles and Guidelines establish minimum standards for the right to legal aid in criminal justice systems and provide practical guidance on how to ensure access to effective criminal legal aid services.

In this context, we should mention that the United Nations assists in the development and reform of national policies and frameworks on legal aid, and supports capacity building of state and non-state actors who provide legal aid services in civil, criminal and family matters. The United Nations system also supports the provision of legal aid by strengthening capacities of rights holders, enhancing legal aid programmes empowering rights holders, particularly the poor and marginalized groups, and supporting legal awareness and legal aid clinics and public outreach campaigns. In order to further contribute to the global knowledge base on legal aid, the UN system has launched a Global Study on Legal Aid, to gather data on the current state of access to legal aid services worldwide. [UN Access to Justice]

The Constitutions of several states, including the Constitution of the Russian Federation, Germany, Italy, Bulgaria, Romania, the Republic of Moldova regulate and guarantee free access to justice. According to article 20 of the Constitution of the Republic of Moldova: *"(1) Any individual is entitled to effective satisfaction from the part of competent courts of law against actions infringing upon his/her legitimate rights, freedoms and interests. (2) No law may restrict the access to justice*." [The Constitution of the Republic of Moldova, 1994] The Romanian Constitution regulates in Article 21, access to justice as follows: *"(1) Every person is entitled to bring cases before the courts for the defence of his legitimate rights, liberties and interests.(2) The exercise of this right shall not be restricted by any law. (3) All parties shall be entitled to a fair trial and a solution of their cases within a reasonable term.(4) Administrative special jurisdiction is optional and free of charge*." [The Romanian Constitution, 2003] The Constitutions of other states regulate free access to justice in a similar form.

We should mention that free access to justice represents the basic principle of criminal and civil procedural law. According to Criminal Procedure Code of the Republic of Moldova art. 19 "(1) *Any person has the right for his/her case to be examined and settled in an equitable manner within a reasonable timeframe by an independent, impartial, legally set court that will act in line with this Code*". [Criminal Procedure Code of the Republic of Moldova, 2003] The 19 article of the Code of Civil Procedure of The Republic of Moldova regulates: "*(1) Justice on civil cases is performed according to the rules established by the legislation on civil legal proceedings, only the degrees of jurisdiction and judges of these instances appointed in the procedure established by the law. Creation of extraordinary degrees of jurisdiction is forbidden*". [Code of Civil Procedure of the Republic of Moldova, 2003]

The importance of free access to justice is especially clear from the fact that it represents an absolute fundamental right, which cannot be restricted. According to the article 54 par 3 of the Constitution of Republic of Moldova, "*The provisions under para. (2) does not allow the restrictions of the rights laid down in Articles 20-24*". [The Constitution of the Republic of Moldova, 1994]

However, the Covid-19 epidemic and the declaration of the state of emergency represent the factor that directly influence free access to justice. In this context, we should mention the results of the World Justice Challenge Webinar Event "*Access to Justice for All and the COVID-19 Pandemic: Recommendations for Action*" hold on December 16 organized in partnership with the International Development Law Organization (IDLO) and Pathfinders for Peaceful, Just and Inclusive Societies. One of the speakers Maaike de Langen of Pathfinders noted that new, sometimes repressive, emergency policies and economic turmoil have increased distrust and tension between formal justice actors and justice seekers. Furthermore, COVID-19 has created an even greater need for justice interventions and resolutions, and courts are struggling to respond to this increase in demand. Zainab Malik of IDLO added that the pandemic has forced justice systems to scale back, increasing the already large backlog of

cases, particularly in West Africa and South Asia. Despite this initial setback, justice actors have responded quickly by transferring most court proceedings online, allowing for both urgent and backlogged cases to be heard. Malik also highlighted reports that gender-based violence and domestic abuse cases have jumped 50% since the pandemic erupted, and that justice systems have been unable to adequately provide legal aid and protective measures for these victims. David Satola from the World Bank raised the importance of safe data management during an international health crisis. While data has proved valuable in managing and understanding the spread of the disease as a global emergency, data collection has also posed real threats to issues of privacy and misuse of data, especially considering that many countries passed emergency legislation that suspended data protections. The COVID-19 pandemic should not be used by governments as "an excuse for opening the door on surveillance." Furthermore, the switch to virtual justice systems has further widened the already large digital divide. [World Justice Project, 2020]

Analyzing the influence of the state of emergency to free access to justice, we should begin with defining the concept of a state of emergency. The Venice Commission defines the state of emergency as a temporary situation in which exceptional powers are granted to the executive and exceptional rules apply in response to and with a view to overcoming an extraordinary situation posing a fundamental threat to a country. Examples include natural disasters, civil unrest, epidemics, massive terrorist attacks, economic crisis, war and military threats. The existence of the state of emergency is premised on the dichotomy between the norm(alcy) and the exception. A necessary precondition for declaring a state of emergency should therefore be that the powers provided by normal legislation do not suffice for overcoming the emergency. The ultimate goal of any state of emergency should be for the State to overcome the emergency and return to a situation of normalcy. (Alivizatos N. et al., 2020)

In this study, we should analyze the causes, consequences and legal conditions of the state of emergency in the Republic of Moldova. The declaration of the state of emergency is regulated by the Constitution of the Republic of Moldova art. 66 lit. m), according to which: "*parliament declares state of emergency, siege and war*". [The Constitution of the Republic of Moldova, 1994] The Law No. 212 on the regime of the state of emergency, siege and war represents the special regulation in this area. This law expressly mentions spheres in which the state could intervene and take measures to remove the situation that endangers national security, constitutional order, or the life and health of the citizens. We should note the fact that free access to justice, presumption of innocence, non-retroactivity of the law, the right of every man to know his rights and duties, the right to life and physical and mental integrity, cannot be restricted during the state of emergency, regulated by art 20-24 of the Constitution of the Republic Of Moldova.

Analyzing the procedure of the declaration of the state of emergency, we should note that the Parliament on the proposal of the President of the Republic of Moldova or the Government

[Law No.212/2004 on the State of Emergency, Siege and War, art.17] could declare the state of emergency. "*The Commission for exceptional situations of the Republic Of Moldova presents to the government a report on the necessity of declaring a state of emergency, which is examined, urgency, by Government, which adopts the decision to submit the proposal on declaring a state of emergency to the Parliament. The prime minister submits to Parliament the proposal on declaring a state of emergency*". [Law No.212/2004 on the State of Emergency, Siege and War, art.19]

In the Republic of Moldova was declared a state of emergency because of the coronavirus pandemic (COVID-19) by Decree No. 55 of 17-03-2020 on declaring a state of emergency. Several measures have been taken to combat pandemics, including the creation of a special regime for entering and leaving the country; the creation of a special traffic regime on the territory of the country; the introduction of a quarantine regime and other mandatory sanitary and anti-epidemic measures; the establishment of a special working regime for all subjects; ban on holding meetings, public events and other mass events; order, if necessary, to rationalize the consumption of food and other strictly necessary products; coordinate the activities of the mass media; change the procedure for appointing and dismissing heads of economic agents and state institutions; prohibition on the retirement of employees, calling on citizens to provide services in the interests of society, the implementation of the requirements of goods under the law to prevent and eliminate the consequences of situations that have imposed the Declaration of a state of emergency.[HOTĂRÎRE Nr. 55 din 17-03-2020 privind declararea stării de urgență, art. 2]

The Provision no. 1 of March 18, 2020 of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova regulated the specific aspects related to free access to justice during the state of emergency. In this period, in the prosecution of cases started until or during the state of emergency, except for cases specified in point 10 of the annex to the provision of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova no. l from 18 March 2020, the time limits of conduction of criminal prosecution; examination of complaints about crimes, regulated in art. 274 of the Code of Criminal Procedure; carrying out the acts of verification regulated by art. 273 of the Code of Criminal Procedure; for the settlement of claims in the criminal prosecution process, as well as appeals provided for in art. 298-2992 of the Code of Criminal Procedure; the terms of keeping the person as a suspect, provided for in art. 63 of the Code of Criminal Procedure are interrupted by law. The time limits will continue from the date of termination of the state of emergency. [The Provision no. 1 of March 18, 2020 of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova]

The declaration of a state of emergency influenced the criminal prosecution activity in criminal trials. During the state of emergency, criminal prosecution and investigative judges work only on: cases in which preventive measures or protection of victims and witnesses have been ordered or proposed, those concerning the provisional application of safety medical measures, those with injured persons minors; acts and measures of prosecution whose

postponement would endanger the getting of evidence or the apprehension of the suspect or the defendant, as well as those concerning the early hearing; cases in which the emergency is justified by the purpose of establishing a state of emergency at the national level, other urgent cases assessed by the prosecutor supervising or carrying out the criminal prosecution. Criminal cases are suspended during the state of emergency, except the causes express mentioned in the Provision no. 1 of March 18, 2020 of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova. [The Provision no. 1 of March 18, 2020 of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova]

Analyzing the influence of the state of emergency on civil cases, we should mention the fact that civil cases are suspended by law, except those that are examined according to the law in the absence of parties, which have been postponed for pronouncement, aimed at the issue of protection orders, actions on the seizure of unjustified wealth, the consent of forced hospitalization and forced treatment. The time limits for the exercise of remedies in cases which are suspended by law and which are pending on the date of the establishment of this state of emergency should be interrupted and new time limits of the same duration should follow from the termination of the state of emergency. In cases suspended by law, in which parties have declared appeals until Parliament has declared the state of emergency, cases should be submitted to the competent court after the end of the state of emergency. [The Provision no. 1 of March 18, 2020 of the Commission for exceptional situations of the Republic of Moldova]

Therefore, access to justice during the state of emergency was restricted, and the competent courts examined only cases that could not be postponed. In plus, we should mention the suspension of the activity of some courts because of the institution of quarantine. In the courts of the Republic of Moldova is widely applied the procedure of examination of civil cases without the presence of the parties, because of the Covid-19 epidemic. This hinders access to justice for people without legal education who are not assisted or represented by a lawyer. The court sessions in the format of videoconferencing programs are inaccessible to people who do not have the necessary equipment.

References

Charter of Fundamental Rights of the European Union (2000/C 364/01) https://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_en.pdf

Code of Civil Procedure of the Republic of Moldova of May 30, 2003 No. 225-XV (as amended on 12-02-2021) Code of civil procedure of the Republic of Moldova (cis-legislation.com)

Constitution of the Republic of Moldova Published: 29.03.2016 in Monitorul Oficial no. 78 Article No. 140 Effective date: 08/27/1994 Constitution of the Republic of Moldova — Presidency of the Republic of Moldova (presedinte.md)

Criminal Procedure Code of the Republic of Moldova (General Part) No. 122-XV dated 14.03.2003 Official Monitor of the Republic of Moldova No.104-110/447 dated 07.06.2003 * * * Published on November 5, 2013 in Monitorul Oficial No. 248-251 art. No.: 699 In force as of 12 June 2003 https://www.legislationline.org/download/id/6793/file/Moldova_CPC_2003_am2016_en.pdf

Dispoziția nr. 1 din 18 martie 2020 Comisiei pentru Situații Excepționale a Republicii Moldova https://gov.md/sites/default/files/dispozitia_1_din_18.03.2020_a_cse_a_rm-1.pdf

Hotărîrea Nr. 55 din 17-03-2020 privind declararea stării de urgență Publicat : 17-03-2020 în Monitorul Oficial Nr. 86 art. 96. [Online] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=120817&lang=ro

International Covenant on Civil and Political Rights Adopted and opened for signature, ratification and accession by General Assembly resolution 2200A (XXI) of 16 December 1966 entry into force 23 March 1976, in accordance with Article 49 OHCHR | International Covenant on Civil and Political Rights

LEGE Nr. 212 din 24-06-2004 privind regimul stării de urgenţă, de asediu şi de război Publicat : 06-08-2004 în Monitorul Oficial Nr. 132-137 art. 696 6666 Online:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=27024&lang=ro

Legea RM Nr. 212 din 24.06.2004 privind regimul stării de urgenţă, de asediu şi de război Publicat: 06.08.2004 în Monitorul Oficial al RM Nr. 132-137 art. 696. [Online] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=27024&lang=ro

Nicos Alivizatos Veronika BÍlková Iain Cameron Oliver Kask Kaarlo Tuori Respect for Democracy, Human Rights and the Rule of Law During States of Emergency – Reflections 2020 European Commission For Democracy Through Law (Venice Commission) https://www.venice.coe.int/webforms/documents/default.aspx?pdffile=CDL-PI(2020)005rev-e

Reflecțiile Comisiei de la Veneția privind respectarea democrației, a drepturilor omului și a statului de drept în timpul stărilor de urgență, Strasbourg, 26 mai 2020 [CDL-PI (2020) 005rev]

The Constitution of Romania of 31 October 2003 In force from 31 October 2003 Published in the Monitorul Oficial, Part I no. 767 of 31 October 2003 The Constitution of Romania (presidency.ro)

The European Convention on Human Rights as amended by Protocols Nos. 11, 14 and 15 supplemented by Protocols Nos. 1, 4, 6, 7, 12, 13 and 16 European Convention on Human Rights (coe.int)

The Universal Declaration of Human Rights proclaimed by the United Nations General Assembly in Paris on 10 December 1948 General Assembly resolution 217 A Online: Universal Declaration of Human Rights | United Nations

United Nations and the Rule of Law Access to Justice Access to Justice - United Nations and the Rule of Law

UNODC United Nations Principles and Guidelines on Access to Legal Aid in Criminal Justice Systems (2013), New York, https://www.unodc.org/documents/justice-and-prison-reform/UN_principles_and_guidlines_on_access_to_legal_aid.pdf

World Justice Project (2020) "Access to Justice for All and the COVID-19 Pandemic: Recommendations for Action" Webinar Summary https://worldjusticeproject.org/sites/default/files/documents/a2j-webinar-summary.pdf

EFFECTS OF DIFFERENT NICKEL CONCENTRATIONS ON THE GERMİNATION CHARACTERISTICS AND SEEDLING GROWTH CHARACTERISTICS OF BARLEY (*Hordeum vulgare* L.)

Prof. Dr. Murat ERMAN,
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-1435-1982
Assoc. Dr. Fatih ÇIĞ,
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-4042-0566
Ress. Asst. Mustafa CERITOGLU,**
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-4138-4579
P.hD. Student Rojin ÖZEK,
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000 -0003-1820-0097

ABSTRACT
Nickel (Ni) is one of the essential microelements for plants. Nickel plays a pivotal role in plant growth, physiological and biochemical reactions. Although Ni is necessary for plants, it has toxic effects at high concentrations and caused major inhibitory reactions on enzyme activities and physiological processes. The effects of different nickel doses on barley germination and seedling growth were investigated in the experiment. Imbat barley (*Hordeum vulgare*) variety and nine doses of Ni (control, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 and 400 ppm) were used for artificial Ni toxicity. Germination percentage, mean germination time, uniformity of germination, seedling vigor index, seedling fresh weight and seedling dry weight were observed and varied between 91.0-99.0%, 2.08-2.50 days, 36.8-45.9, 11.3-22.4, 0.122-0.233 g, 0.031-0.045 g, respectively. According to the analysis of variance, statistically significant differences (<0.01) were found between the investigated parameters. The results pointed out that rising Ni concentration adversely influenced germination characteristics and seedling growth. In particular, higher than 100 ppm of Ni sharply hindered the germination process, delayed radicle protrusion, and reduced total biomass and dry matter accumulation.

Keywords: Dry matter accumulation, Heavy metal, Nickel toxicity, Plant stress, Seedling growth

INTRODUCTION

Barley (Hordeum vulgare L.), which is a major crop for the animal feed and malt industry, is one of the first plants to be cultivated. Barley, which has been produced in all regions in Turkey, is the second most agricultural product after wheat in terms of cultivation area and production. About 5.7 million tons of barley were produced in an area of 3.1 million ha during the 2020-2021 cultivation season in Turkey. The average barley yield in the same year was 181 kg/da (TUIK, 2022). Approximately 4% of barley production in Turkey is used as beer while the rest of them is mostly used in the feed industry. The highest barley production was done in two provinces (Konya and Ankara) which constitute 25% of the barley production of Turkey, (Ministry of Agriculture and Forestry Barley Product Report, 2021).

Heavy metals cause disruptive physiological events in plant metabolism and adversely affect plant growth and development Heavy metals can also affect the physiology, viability and viability of microbes in the rhizosphere area, which is important for the healthy growth of the plant (Basu et al., 2021). The phytotoxic effects of heavy metals are different from each other and the order of toxicity in plants can be listed as As+5 As+3 < Cr+6 < Co+2 < Ni+2 < Cu+2 < Ti+ < Hg+2 < Cd+2 < Ag+ . Nickel (Ni) is widely distributed in nature, constituting approximately 0.008% of the earth's crust (Poonkothai and Vijayavathi 2012). Ni concentration in the soil is less than 100 ppm. Ni concentration in surface waters is less than 0.005 ppm (Patra et al. 2019). However, factors such as urban and industrial wastes, chemical fertilizers, and mining activities cause an increase in Ni concentration of agricultural soils (Salt, 2000). High nickel concentration in production lands negatively affects agricultural activities. Ni is quite difficult to understand the mechanism of toxicity in plants due to some of its properties in comparison with other elements (Cd, Cu, Pb, Fr, Hg). Therefore, a limited number of studies have been conducted on Ni (Doğru et al., 2021).

Ni is necessary for the plant to continue its life cycle. It plays a role in a series of physiological and biochemical events from vegetative growth to seed formation. It is also an integral part of nutrients and many important enzymes (Shahzad et al., 2018). It is an important element that affects the production of secondary metabolites in plants and plant resistance to disease (Wood and Reilly 2007). It was found that the application of nickel in the form of a spray to barley plants grown in pot culture caused a significant increase in yield (Kumar et al. 2018). Application of different doses of Ni to the barley plant increases the grain yield and improves its growth characteristics. It is recommended to apply 0.2% foliar NiSO4 for barley cultivation (Kumar et al., 2021). Also, Ni is necessary for several plant species, such as rice, corn, barley, and soybeans, for urea metabolism and urease synthesis (Moraes et al., 2009; Kumar et al.; 2021, Alibakhshi and Khoshgoftarmanesh, 2016; de Queiroz Barcelos et al., 2017; Gheibi et al. 2009).

A low concentration of Ni is essential for the plant, but higher concentrations cause toxic effects (Kumar et al. 2018). Nickel toxicity leads to the disruption of enzymatic and photosynthetic activities in plants. It also makes it difficult for plants to absorb nutrients and water. Excessive Ni accumulation causes the formation of ROS (hydroxyl radicals), superoxide anions, nitric oxide and hydrogen peroxide in plants (Ameen, 2019). A high Ni concentration (> 10 mg kg-1) causes a change in the nutrient balance in the plant, impaired cell membrane function, limited shoot and root growth, and decrease in leaf area, necrosis, and chlorosis (Yadav 2010; Yusuf et al. 2011; Shahid et al. 2014; Shaw et al. 2004). Nickel toxicity leads to a decrease in stem growth, branching, abnormalities in the structure of the leaves, inhibition of seed germination and iron deficiency. It has been observed that nickel toxicity is effective on growth, photochemical, physiological, and many other metabolisms in barley plants (Doğru et al, 2021). 0.1 mM nickel applied to the barley plant for 2 weeks caused chlorosis and necrosis in the leaves (Rahman et al., 2005). As a result of nickel applications, it was observed that peroxidase activity was stimulated in barley (Simonovicova et al., 2004).

Nickel is an essential element for plant growth and is important for barley. However, high concentrations of Ni cause toxicity. Finding the Ni concentration required for plant growth is extremely important in terms of developing measures that can be taken against Ni stress and its effects. This study aimed to observe the changes in the germination and seedling characteristics of barley seeds at different Ni levels.

MATERIAL AND METHODS

Experimental Materials

Imbat barley variety (*Hordeum vulgare*) was used in the study and was obtained from Aegean Agricultural Research Institute. Imbat is six-row barley and is suitable to grow in summer. The nickel used in the application is in the form of Nickel (II) nitrate hexahydrate ($Ni(NO_3)_2$ 6H2O). Nickel material was obtained from a special company.

Experimental Design and Setup

The experiment was carried out in the Siirt University, Siirt, Turkey in 2022. The experiment was laid out in completely randomized design with three replications. Eight doses of Ni (control, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 and 400 ppm Ni) were used for artificial Ni toxicity in the study. For surface sterilization, the seeds were subjected with 3% of sodium hypochlorite for 5 minutes, and then rinsed three times with distilled water (Gopalakrishnan et al., 2011). The seeds were then dried on blotting paper (Jatana et al., 2020). The dried seeds were placed in Petri dishes (90 mm x 1.5 mm) with 25 seeds between two layers of moist filter paper. On the day of the study, 4 ml of solution was given to each petri dish. In the following days, equal volumes of solutions were added as the humidity decreased. Pure water was given as a solution to the control application. Petri plates were placed in the incubator. Incubator temperature was adjusted to 25±2 °C through the experiment. The seeds were accepted to be germinated when the radicle length achieved 2 mm length (Soleymani and Shahrajabian, 2018).

Experimental Measurements and Observations

The study lasted for 7 days and germination checks were made every 24 hours. The germination percentage (GP), mean germination time (MGT), uniformity of germination (UG), seedling fresh weight (SFW), seedling dry weight (SDW) and seedling vigor index (SVI) were investigated in the study. The observations were taken from 10 plants randomly selected from the germinated seeds from each petri dish. Germination percentage: The GP was calculated as observation of normal seedlings. Seeds germinating at 24-hour intervals were observed. The GP of the seeds was determined by the method of Scott et al. (1984). GP was determined as the total number of seeds divided by the number of normal germinated seeds. To calculate the MGT, Shoor et al. (2014) method was used. MGT is the day most seeds germinate which matters. MGT is found by multiplying the total number of germinated seeds by the number of days and dividing the result by the total number of germinated seeds. The UG is a major indicator of germination stability and homogeneity and is calculated by the method of Ellis and Roberts (1981). The seeds were cleared of excess water on the surface with filter paper and immediately weighted with a sensitive scale for calculation of the SFW. Plant samples were placed in an oven at 68 °C for 72 hours and the SDW was measured. The SVI was calculated by the method of Biradar et al. (2007).

Statistical Analysis

The values calculated were subjected to statistical analysis for the evaluation of significance within the results. One Way ANOVA and Least significant difference (LSD) tests were calculated using JUMP (JUMP Statistics for Windows, Version 5.0.1) software for the CRD replicated thrice (Kalaycı 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

Results

According to results, Ni doses, priming treatments and their interactions showed statistically significant (<0.01 or 0.05) differences. Nickel toxicity caused significant differences at 0.05 in the GP and 0.01 at the MGT, UG, SVI, SFW, SDW. The GP, MGT, UG, SVI, SFW, SDW varied between 91.0-99.0%, 2.08-2.50 days, 36.8-45.9, 11.3-22.4, 0.122-0.233 g, 0.031-0.045 g, respectively (Table 1).

Ni doses significantly affected GP. In the study, 50 ppm Ni treatment did not have a significant effect on the GP, while 400 ppm Ni caused a decrease until 8.1%. The 100, 150, 200, 250, 300 and 350 ppm Ni applications decreased the GP until %1.01, %2.02, %3.03, %3.03, %3.03, %7.07, respectively (Table 1). The MGT was determined as 2.29 days on average. The MGT was delayed with increasing Ni doses. The lowest MGT (2.08 days) was observed at the control, the highest MGT (2.50 days) was seen at 400 ppm Ni treatment. The average UG was 42.6 in the experiment, The highest UG (45.9%) was obtained from control whereas the lowest one (36.8) was seen in the 400 ppm Ni application. The 400 ppm Ni application decreased the SVI up to 49.5%. The highest SVI (22.4%) was determined in the control while the lowest one (11.3) was observed with 400 ppm Ni. As the Ni dose increased, the SVI decreased. The highest SFW was found in the control with 0.233 g, and the lowest in the 400 ppm Ni application with 0.122 g. The mean SDW was found as 0.039 g. Whereas the highest SDW (0.045 g) was observed in the control, the lowest SDW (0.031 g) was observed in the 400 ppm Ni application (Table 1).

Tablo 1. Results of analysis of variance and means of investigated traits under different nickel concentrations

Lead levels	GP	MGT	UG	SVI	SFW	SDW
Control	99.0 A	2.08 E	45.9 A	22.4a	0.233 A	0.045 A
50	99.0 A	2.13 DE	44.8 A	21.8ab	0.227 AB	0.044 A-B
100	98.0 A	2.18 C-E	44.8 A	20.2a-c	0.215 A-C	0.040 A-C
150	97.0 A-B	2.28 B-E	42.9 A-B	19.6bc	0.208 B-D	0.041 A-C
200	96.0 A-C	2.28 B-E	43.4A-B	19.3c	0.195 C-D	0.039 B-C
250	96.0 A-C	2.33 A-D	40.3 B-C	18.7c	0.189 D	0.038 C-D
300	96.0 A-C	2.38 A-C	40.6 B-C	15.4d	0.158 E	0.039 C-D
350	92.0 B-C	2.45 A-B	40.6 B-C	13.6de	0.139 E-F	0.035 D-E
400	91.0 C	2.50 A	36.8 C	11.3e	0.122 F	0.031 E
Mean	96.1	2,29	42,6	18,0	0,187	0.039
VC%	3,9	6,4	6,8	8,8	7,7	7,9
LSD	5.6*	0.21**	4.2**	2.3**	0.021**	0.0046**

GP: Germination Percentage, MGT: Mean Germination Time, UG: Uniformity of Germination, SFW: Seedling Fresh Weight, SDW: Seedling Dry weight, SVI: Seedling Vigor İndex (**: <0.01, *: <0.05)

DISCUSSION

A low concentration of Ni is essential for the plant, but a higher concentration causes toxic effects (Kumar et al. 2018). Due to the direct contact of Ni toxicity in the soil with the seed, it primarily affects seed germination (Hassan et al., 2019). Sharma et al. (2008) stated that seed germination and seedling growth of Brassica juncea were significantly reduced due to Ni toxicity. It has been reported that high Ni concentration inhibits seed germination of plants (Zhang et al., 2007). Ni toxicity reduces seed germination and seedling growth since hydrolytic enzymes, cell division and cell wall elasticity are negatively affected (Seregin and Kozhevnikova 2006; Walker et al. 1985). Ni stress reduces root and shoot growth. There was

also a significant reduction in fresh biomass and dry matter accumulation in roots and shoots (Gajewska et al. 2006; Lu et al. 2010). Keeling et al. (2003) exposed wheat plants to Ni stress (0-1000 mg L-1) and observed that the increase in Ni concentration significantly reduced the spike length, 1000-grain weight and other yield components. Heavy metals such as Ni can cause changes in plant morphology and anatomy in addition to their toxic effects on growth (Bhalerao et al., 2015). Stem growth was inhibited by Ni results from general metabolic disorders and sudden inhibition of cell division (Yusuf et al., 2011). A decrease was observed in dry and fresh weights of barley plants under high nickel conditions. Our results are in agreement with previous studies. Nickel-induced reduction in plant growth has also been found in other plant species such as tomato, pea, brassica, and cotton (Mosa et al. 2016; Khaliq et al. 2016; Ansari et al. 2015; Sirhindi et al. 2015).

CONCLUSION

High Nickel concentration decreased barley growth, barley germination time, germination homogeneity, plant dry and fresh weight. In particular, more than 100 ppm of Ni sharply inhihibted germination process and seedling growth. There are not enough studies on the effects of nickel toxicity on plants. Studies on molecular and genetic aspects of nickel toicity are required to understand the tolerance mechanism of barley.

REFERENCES

Alibakhshi, M., & A. H. Khoshgoftarmanesh (2016). The effect of nickel supply on bulb yield, urease and glutamine synthetase activity and concentrations of urea, amino acids and nitrogen of urea-fed onion plants. Archives of Agronomy and Soil Science, 62, 37–51. doi:10.1080/03650340.2015.1037296.

Ameen, N., Amjad, M., Murtaza, B., Abbas, G., Shahid, M., Imran, M., Naeem, M.A., Niaz, N.K. (2019). Biogeochemical behavior of nickel under different abiotic stresses: toxicity and detoxification mechanisms in plants. Environmental Science and Pollution Research, https://doi.org/10.1007/s11356-019-04540-4

Ansari MKA, Ahmad A, Umar S, Zia MH, Iqbal M, Owens G. (2015). Genotypic variation in phytoremediation potential of Indian mustard exposed to nickel stress: a hydroponic study. International Journal of Phytoremediation, 17, 135-144.

Bhalerao, S., Sharma, A.S., Poojari, A.C. (2015). Toxicity of nickel in plants. International journal of pure and applied bioscience, 3 (2), 345-355.

Basu, A., Prasad, P., Das, S.N., Kalam, S., Sayyed, R.Z, Reddy, M.S, El Enshasy, H., (2021). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) as green bioinoculants: Recent development, constraints, and prospects. Sustainability 13, 1140. https://doi.org/10.3390/su13031140

Biradar, K.S., Salimath, P.M., Ravikumar, R.L. (2007). Genetic variability for seedling vigor, yield and yield components in local germplasm collections of greengram [Vigna radiata (L.) Wilczek], Karnataka Journal Agriculture Science, 20 (3), 608-609.

de Queiroz Barcelos, J. P., C. R. W. de Souza Osório, A. J. F. Leal, C. Z. Alves, E. F. Santos, H. P. G. Reis, & A. R. Dos Reis. (2017). Effects of foliar nickel (Ni) application on mineral nutrition status, urease activity and physiological quality of soybean seeds. Australian Journal of Crop Science, 11(184). doi:10.21475/ajcs.17.11.02.p240

Doğru, A., Altundağ, H., Dündar, M. Ş. (2021). Gelişmiş bitkilerde nikel elementinin fizyolojik fonksiyonları ve nikel toksisitesi. Fırat Üniversitesi Fen Bil. Dergisi 33(1), 1-19.

Ellis, R.A., Roberts, E.H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds, Seed Science and Technology, 9, 373-409.

Gajewska E, Skłodowska M, Słaba M, Mazur J (2006). Effect of nickel on antioxidative enzyme activities, proline and chlorophyll contents in wheat shoots. Biologia Plantarum, 50(4), 653–659.

Gheibi, M. N., B. Kholdebarin, F. Ghanati, S. Teimouri, N. Niroomand & M. Samavati. (2009). Urease activity in maize (Zea maize L. CV. 704) as affected by nickel and nitrogen sources. Iranian Journal of Science & Technology 33, 299–307.

Gopalakrishnan, S., Pande, S., Sharma, M., Humayun, P., Kiran, B. K., Sandeep, D., Vidya, M. S., Deepthi, K., & Rupela, O. (2011).Evaluation of actinomycete isolates obtained from herbal vermicompost for the biological control of Fusarium wilt of chickpea. Crop Protection, 30(8), 1070-1078.

Hassan, M.U., Chattha, M.U., Khan, I., Chattha, M.B., Aamer, M., Nawaz, M., Ali, A., Khan, M.A.U., Khan, T.A. (2019). Nickel toxicity in plants: reasons, toxic effects, tolerance mechanisms, and remediation possibilities. Environmental Science and Pollution Research https://doi.org/10.1007/s11356-019-04892-x

Jatana, B. S., Ram, H., & Gupta, N. (2020). Application of seed and foliar priming strategies to improve the growth and productivity of late sown wheat (Triticum aestivum L.). Cereal Research Communications.

Kalaycı, M. (2005). Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri, Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 21, Eskişehir.

Keeling SM, Stewart RB, Anderson CWN, Robinson BH (2003). Nickel and cobalt phytoextraction by the hyperaccumulator Berkheya coddii implications for polymetallic phytomining and phytoremediation. International Journal of Phytoremediation, 5, 235–244.

Khaliq A, Ali S, Hameed, A, Farooq MA, Farid M, Shakoor MB, Mohmood K, Ishaque W, Rizwan M (2016). Silicon alleviates nickel toxicity in cotton seedlings through enhancing growth, photosynthesis and suppressing Ni uptake and oxidative stress. Archives of Agronomy and Soil Science, 62:633-647.

Kumar, O., Singh, S.K., Patra, A., Yadav, A.L, Yadav, S.N. A. (2021).Comparative Study of Soil and Foliar Nickel Application on Growth, Yield and Nutritional Quality of Barley (Hordeum Vulgare L.) Grown in Inceptisol. Communications ın soil science and plant analysis https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1879119

Kumar, O., S. K. Singh, A. M. Latare, and S. N. Yadav. (2018). Foliar fertilization of nickel affects growth, yield component and micronutrient status of barley (Hordeum vulgare L.) grown on low nickel soil. Archives of Agronomy and Soil Science 64, 1407–18. doi:10.1080/03650340.2018.1438600

Lu Y, Li X, He M, Wang Z, Tan H (2010). Nickel effects on growth and anti-oxidative enzymes activities in desert plant Zygophyllum xanthoxylon (Bunge). Sciences in Cold and Arid Regions, 2, 436–444.

Ministry of Agriculture and Forestry Barley Product Report, 2021. Institute of agricultural economics and policy development.

Moraes, M. F., A. R. Reis, L. A. C. Moraes, J. Lavres-Junior, R. Vivian, C. P. Cabral, and E. Malavolta. (2009). Effects of molybdenum, nickel, and nitrogen sources on the mineral nutrition and growth of rice plants. Communications in Soil Science and Plant Analysis 40, 3238–51. doi:10.1080/00103620903267590.

Mosa A, El-Banna MF, Gao B (2016) Biochar filters reduced the toxic effects of nickel on tomato (Lycopersicon esculentum L.) grown in nutrient film technique hydroponic system. Chemosphere 149:254-262.

Patra, A., A. Dutta, S. S. Jatav, S. Choudhary & A. Chattopadhyay. (2019). Horizon of nickel as essential to toxic element. International Journal of Chemical Studies 7:1185–91.

Poonkothai, M. V. B. S., & B. S. Vijayavathi. (2012). Nickel as an essential element and a toxicant. International Journal of Environmental Science 1, 285–88.

Rahman H, Sabreen S, Alam S, Kawai S. (2005). Effects of nickel on growth and composition of metal micronutrients in barley plants grown in nutrient solution. Journal of Plant Nutrition, 28, 393-404

Salt, DE., Kato, N., Kramer, U., Smith R.D., Raskin, I. (2000). The role of root exudates in nickel hyperaccumulation and tolerance in accumulator and nonaccumulator species of Thlaspi. London, England: CRC Press.

Scott, S. J., Jones, R. A., & Williams, W. A. (1984). Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science, 24, 1192-1199.

Seregin, IV., Kozhevnikova, AD. (2006). Physiological role of nickel and its toxic effects on higher plants. Russian Journal of Plant Physiology, 53, 257-277.

Shahid, M., Sabir, M., Arif Ali, M., Ghafoor, A. (2014). Effect of organic amendments on phytoavailability of nickel and growth of berseem (Trifolium alexandrinum) under nickel contaminated soil conditions. Chem Speciat Bioavailab 26, 37–42.

Shahzad, B., M. Tanveer, A. Rehman, S. A. Cheema, S. Fahad, S. Rehman & A. Sharma. (2018). Nickel; whether toxic or essential for plants and environment-A review. Plant Physiology and Biochemistry 132:641–51.

Sharma, P., Bhardwaj, R., Arora, N., Arora, H.K., Kumar, A. (2008). Effects of 28-homobrassinolide on nickel uptake, protein content and antioxidative defence system in Brassica juncea. Biologia Plantarum, 52, 767-770.

Shaw, C.J., Withers, M.A., Lupski, J.R. (2004). Uncommon deletions of the Smith-Magenis syndrome region can be recurrent when alternate low-copy repeats act as homologous recombination substrates. Am J Hum Genet 75:75–81.

Simonovicova, M., Tamas, L., Huttova, J., Mistrik, I. (2004). Effect of aluminum on oxidative stress related enzymes activities in barley roots. Biologia Plantarum, 48: 261-266.

Shoor, M., Afrousheh, M., Rabeie, J., & Vahidi, M. (2014). The effect of salinity priming on germination and growth stage of cumin (Cuminum cyminum L.). Research Journal of Agricultural and Environmental Management, 3(7), 340-352.

Soleymani, A., & Shahrajabian, M. H. (2018). Changes in germination and seedling growth of different cultivars of cumin to drought stress. Cercetări Agronomice în Moldova, 1(173), 91-100.

TUİK, 2022. https://www.tuik.gov.tr/

Walker, C.D., Graham, R.D., Madison, J.T., Cary, E.E., Welch, R.M. (1985). Effects of Ni deficiency on some nitrogen metabolites in cowpeas (Vigna unguiculata L. Walp). Plant Physiology, 79, 474-479.

Wood, B. W., & C. C. Reilly. (2007). Nickel and plant disease. In Mineral nutritional and plant disease, ed. L. E. Datnoff, W. H. Elmer, and D. M. Huber, 215–31. Minneapolis: APS Press

Yadav, S. (2010). Heavy metals toxicity in plants: an overview on the role of glutathione and phytochelatins in heavy metal stress tolerance of plants. South African Journal of Botany, 76, 167–179.

Yusuf, M., Q. Fariduddin, S. Hayat, & A. Ahmad. (2011). Nickel: An overview of uptake, essentiality and toxicity in plants. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 86:1–17. doi:10.1007/s00128-010-0171-1

Zhang, L., Angle, J.S., Chaney, R.L. (2007). Do high-nickel leaves shed by the nickel hyperaccumulator Alyssum murale inhibit seed germination of competing plants. New Phytol 173, 509–516.

OBSERVATION OF INHIBITORY EFFECTS OF RISING LEAD CONCENTRATIONS ON GERMINATION CHARACTERISTIC AND SEEDLING GROWTH IN LENTIL

Prof. Dr. Murat ERMAN,
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-1435-1982
Assoc. Dr. Fatih ÇIĞ,
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-4042-0566
Ress. Asst. Mustafa CERITOGLU,**
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey
0000-0002-4138-4579

ABSTRACT
Arsenic (As), lead (Pb), nickel (Ni), chromium (Cr) and are the most toxic heavy metals due to their non-degradable nature. Owing to its natural and widespread reserves on earth, Pb occurs in all ecological areas and pollutes the environment. The aim of this study is to investigate the impacts of rising Pb concentrations on germination properties, seedling growth and vigour in lentil which is an economically valuable and protein-rich food. The study was carried out in Siirt University, Faculty of Agriculture, Field Crops Laboratory in 2022. The eight Pb concentrations (Control, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 mM) were used in the experiment to form artificial Pb toxicity. The germination percentage, mean germination time, uniformity of germination, seedling vigour index, seedling fresh weight and seedling dry weight varied between 72.2-100.0%, 1.90-2.77 days, 31.9-52.9, 13.1-22.6, 0.090-0.149 g and 0.0162-0.0267 g, respectively. The Pb toxicity caused statistically significant differences (<0.01) in germination properties and seedling growth. The 3 mM PB concentration caused dry matter accumulation up to 64.8% compared with control seedlings. Similarly, the 3 mM Pb delayed germination time about one day compared with non-stressed seeds under controlled conditions. In conclusion, the 2 mM of Pb is determined as a threshold on lentil germination.

Keywords: Dry matter reduction, Heavy metal stress, Inhibition, Lead toxicity, *Lens culinaris*

INTRODUCTION

Lead (Pb) is an economically valuable heavy metal for the industry since it has various properties including low melting temperature, easy molding, high density and acid resistance. However, Pb has adverse impacts on the health of plant, animal and human (Mitra et al., 2020). The Pb is considered the second harmful heavy metal after arsenic (Pourrut et al., 2011). Surples of Pb in soils contaminates agricultural lands, therefore, it leads to pollute food chain through the last quarter-century. Besides, Pb has low solubility and is classified as both carcinogenic and mutagenic (Diels et al., 2002). Due to this threatening phenomenon, studies on lead toxicity in agricultural soils have been increasing nowadays (Zulfiqar et al., 2019; Faiz et al., 2022; Kumar et al., 2022).

Plants suffer from lead toxicity in contaminated soils, thereby, it reduces nutrient uptake, photosynthesis, plant growth and development, water and ion balance, enzyme activity, membrane stability and permeability (Bharwana et al., 2013; Ashraf et al., 2015; Javed et al., 2018; Yin et al., 2018; Neethu et al., 2020) and induces lipid peroxidation, osmotic stress depending on the synthesis of reactive oxygen species (ROS) and ethylene (Verma and Dubey, 2003; Huihui et al., 2020). Moreover, the higher concentration of Pb inhibits CO_2 fixation and photosynthesis rate via denaturing the structure of chloroplast and pigment-protein integration (Sharma and Dubey, 2005).

Lentil is one of the most consumed foods in the world. Turkey is a major lentil producer country with 370,000 tons of production on a 250.000 ha area annually (FAO, 2020). Red lentil is especially cultivated in the Southern Anatolia Region of Turkey. Although lentil has a high tolerance to adverse environmental conditions like extreme cool temperatures and drought, optimum environmental conditions has a pivotal role in crop yield and quality (Naz et al., 2022). The Pb, which is induced by petroleum products, hinders lentil growth, yield and quality like the other cultivated crops. It is known that Pb toxicity has adverse effects on germination characteristics and inhibits seedling growth in lentil (Kıran and Şahin, 2005; Cokkizgin and Cokkizgin, 2010), but, imformations are limited. The aim of this study is to investigate impacts of rising Pb concentrations on germination properties, seedling growth and vigour in lentil and determine the threshold Pb level to use in future lentil experiments.

MATERIAL AND METHODS

Tigris (*Lens culinaris* L.), which has a high adaptation to the Southeastern Anatolia Region, was used as the material in the study. Seed material was obtained from a special traditional seed company. Tigris has high adaptation to region environmental conditions, is moderately tolerant to drought and early-maturing (GAPUTAEM, 2013). Lead nitrate ($Pb(NO_3)_2$) was used in the experiment to form artificial Pb stress in target plants. Homogeneous seeds were selected to inhibit endosperm impacts on the result.

The study was carried out as completely randomized design with four replications in Faculty of Agriculture, Field Crops Laboratory, Siirt University, Siirt, in 2022. The eight Pb concentrations (Control, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 mM) were used in the experiment to form artificial Pb toxicity. Seeds were subjected to surface sterilization with 70% ethyl alcohol for one minute and 10% sodium hypochlorite (NaOCl) for ten minutes. After sterilization, the seeds were washed 3 times with distilled water and dried with filter paper. The homogeneous 50 seeds were placed between 2 layers of filter paper in Petri dishes (90mm x 15mm). The 4 ml distilled water was added to each petri dish. Petri dishes were kept at 24±2 °C through experiment. The 2 ml distilled water was added to each petri dish every 48 hours until the end of the study. The petris were hold at dark conditions for three days and placed under light when germination process complete and four days. The study was completed on the 7th day.

The germination percentage (GP), mean germination time (MGT), uniformity of germination (UG), seedling fresh weight (SFW), seedling dry weight (SDW) and seedling vigor index (SVI)

were investigated in the study. The observations were taken from 10 plants randomly selected from the germinated seeds in each petri dish. The method of Scott et al. (1984) was used to determine the GP and 2 mm root emergence was accepted as germination criteria. The MGT and UG were calculated by the methods of Shoor et al. (2014), Ellis and Roberts (1981) and Panwar and Bhardwaj (2005), respectively. The seeds were cleared of excess water on the surface with filter paper and immediately weighted with a sensitive scale for calculation of the SFW. Plant samples were placed in an oven at 68 °C for 72 hours and the SDW was measured. The SVI was calculated by the method of Biradar et al. (2007).
Data were calculated with analysis of variance in the JMP (5.0.1) according to the completely randomized design. The results were grouped according to the LSD multivariate test (Kalaycı, 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

Inhibitory impacts of artificial lead toxicity on germination characteristics and seedling vigour were investigated in the experiment under controlled conditions. The results indicated that increasing lead concentrations reduced the GP and stabilization of germination time by delaying the MGT. Moreover, the SFW, SDW and SVI significantly decreased with lead toxicity. The concentration of 2 mM Pb was observed as a threshold for lentil seedlings since higher concentrations sharply disturbed germination process and seedling growth.
According to results, lead toxicity caused statistically significant differences (<0.01) in all parameters. The GP, MGT, UG, SVI, SFW and SDW varied between 72.2-100.0%, 1.90-2.77 days, 31.9-52.9, 13.1-22.6, 0.090-0.149 g and 0.0162-0.0267 g, respectively. In a shellnut, all parameters were superior in control seeds compared with Pb concentrations. It was observed that dry matter accumulation was significantly affected by higher doses of 1 mM Pb. The 3 mM PB concentration caused dry matter accumulation up to 64.8% compared with control seedlings. Similarly, the 3 mM Pb delayed germination time about one day compared with non-stressed seeds under controlled conditions (Table 1).

Table 1. Analysis of variance and means of investigated parameters under rising lead concentrations

Lead doses	GP	MGT	UG	SVI	SFW	SDW
Control	100.0a	1.90c	52.9a	22.6a	0.149a	0.0267a
0.1 mM	100.0a	2.03bc	49.0ab	22.4a	0.147a	0.0262a
0.5 mM	97.2a	2.1bc	44.3bc	21.9ab	0.124b	0.0256a
1 mM	94.5a	2.20b	44.6bc	21.3ab	0.116bc	0.0247a
1.5 mM	95.8a	2.20b	43.8c	20.4a-c	0.112c	0.0244ab
2 mM	98.6a	2.27b	43.3c	19.0bc	0.112c	0.0219bc
2.5 mM	84.7b	2.60a	33.1d	17.2b	0.097d	0.0199c
3 mM	72.2c	2.77a	31.9d	13.1c	0.090d	0.0162d
Mean	92.9	2,26	42,9	19,7	0,118	0,0232
CV%	4.9	6.2	4.8	9.3	4.9	6.6
MS	226.9	0.108	124.4	25.3	0.00107	0.000031
LSD	8.08**	0.24**	6.4**	3.24**	0.0103**	0.0027**

(GP: Germination percentage, MGT, Mean germination time, UG: Uniformity of germination, SVI: Seedling vigour index, SFW, Seedling fresh weight, SDW: Seedling dry weight, VC: Variation of coefficient, MS: Mean of square, LSD: Least significant difference, **: p<0.01)

The results are agreement with the experiment of Cokkizgin and Cokkizgin (2010) in which they investigated the impact of $PbCl_2$ on germination of lentil lines. They determined the GP and MGT in the range of 32.8-98.5% and 4.51-5.27 days, respectively. Differences of GP and

MGT values based on genotypic properties and Pb concentrations, but, rising Pb concentrations similarly affected germination process in the both experiment. Kıran and Şahin (2005) pointed out that low concentration of Pb is not effective on the GP while higher doses have inhibitory effect. In addition, they stated that cell division decreased and several mitotic anomalies including cmitosis, lagging chromosomes, multipolar anaphases and Chromosome bridges increased with rising Pb concentrations. Hadi (2015) indicated reviewed that Pb is both retards seed germination poor seedling growth due to its inhibitory effects on transpiration, chlorophyll synthesis, cell division and root growth. Jiang and Liu (2010) determined that 2-3 days after Pb exposure, it injured biological membrans, lead to lose ndoplasmic reticulum, cristae and dictyosomes, disturbed the mitochondrial structure of root meristematic cells.

Lead has destructive effects on plants from germination to maturity due to antagonistic impacts on enzymes such as α-amylase, protease, δ-aminolevulinate, ribulose 1,5-bisphosphate and glutamine synthetase (Lee et al., 1976; Prassad and Prassad, 1987; Sengar et al., 2009). Visual non-specific symptoms of lead toxicity in plants are inhibition of root growth by affecting the RSA, blackening of the root surface, stunted aboveground growth, chlorosis and leaf fall (Dogan et al., 2009). Reduction of seedling growth may be due to inhibition of nutrient uptake by lead toxicity, thereby, it caused the decrease of respiration rates and photosynthetic activity of leaves (Sharma and Dubey, 2005; Hadi and Aziz, 2015). Also, Verma and Dubey (2003) indicated that Pb toxicity disturbs enzymatic activity involved in the Calvin cycle, nitrogen and sugar metabolism. Moreover, Pb toxicity leads to structural cell wall damage, reduces water and nutrient uptake due to disruption of physiological and biochemical processes, causes ion homeostasis, thus, oxidative stress revealed by lipid peroxidation and increasing the synthesis of the ROS.

CONCLUSION

Increasing lead concentrations hindered both germination process and seedling growth in the experiment. In particular, higher concentration of 2 mM Pb caused sharply reduction on dry matter accumulation and total biomass, and delayed germination process. It is considered that adverse impacts of Pb on germination process and seedling growth caused by disturbed enzymatic activities such as amylase and oxidative stress after germination. New molecular and physiological based experiments are required to understand stress mechanism and mitigation strategies to lead toxicity.

REFERENCES

Ashraf, U., Kanu, A. S., Mo, Z., Hussain, S., Anjum, S. A., Khan, I., Abbas, R. N., & Tang, X. (2015). Lead toxicity in rice: Effects, mechanisms, and mitigation strategies-A mini review. Environmental Science and Pollution Research, 22, 18318-18332.

Bharwana, S. A., Ali, S., Farooq, M. A., Abbas, F., & Ahmad, M. S. A. (2013). Alleviation of lead toxicity by silicon is related to elevated photosynthesis, antioxidant enzymes suppressed lead uptake and oxidative stress in cotton. Journal of Bioremediation & Biodegradation, 4 (4), 1000187.

Biradar, K. S., Salimath, P. M., & Ravikumar, R. L. (2007). Genetic variability for seedling vigor, yield and yield components in local germplasm collections of greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Karnataka Journal Agriculture Science, 20 (3), 608-609.

Cokkizgin, A., & Cokkizgin, H. (2010). Effects of lead ($PbCl_2$) stress on germination of lentil (*Lens culinaris* Medic.) lines. African Journal of Biotechnology, 9 (50), 8608-8612.

Diels, L., Van der Lelie, N., & Bastiaens, L. (2002). New developments in treatment of heavy metal contaminated soils. Rev Environ Sci Biotechnol., 1, 75-82.

Dogan, M., Saygideger, S. D., & Colak, U. (2009). Effect of lead toxicity on aquatic macrophyte *Elodea canadensis* Michx. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 83, 249-254

Ellis, R. A., & Roberts, E. H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds, Seed Science and Technology, 9, 373-409.

Faiz, S., Yasin, N.A., Khan, W.U., Shah, A.A., Akram, W., Ahmad, A., Ali, A., Naveed, N.N., & Riaz, L. (2022). Role of magnesium oxide nanoparticles in the mitigation of lead-induced stress in Daucus carota: modulation in polyamines and antioxidant enzymes. International Journal of Phytoremediation, 24 (4), 364-372.

FAO, (2020). Production of lentil on the World. Access date: 10.10.20201, Access at: http://www.faostat.fao.org/beta/en/#data/OA >

GAPUTAEM, (2013). Agronomic, technological, yield and quality attributes of Tigris cultivar. Erişim adresi:https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem/Belgeler/%C3%A7e%C5%9Fit%20belgeleri/t%C3%BCrk%C3%A7e/mercimek/tigris%20tr.pdf (Accessed at: 02.02.2022)

Hadi, F. (2015). A mini review on lead toxicity in plants. J. Biol. Life Sci. 6, 91–101.

Hadi, F., & Aziz, T. (2015). A mini review on lead (Pb) toxicity in plants. Journal of Biology and Life Science, 6 (2), 91-101.

Huihui, Z., Xin, L., Zisong, X., Yue, W., Zhiyuan, T., Meijun, A., Yuehui, Z., Wenxu, Z., Nan, X., & Guangyu, S. (2020). Toxic effects of heavy metals Pb and Cd on mulberry (*Morus alba* L.) seedling leaves: Photosynthetic function and reactive oxygen species (ROS) metabolism responses. 195, 110469.

Javed, M. T., Akram, M. S., Habib, N., Tanwir, K., Ali, Q., Niazi, N. K., Gul, H., & Iqbal, N. (2018). Deciphering the growth, organic acid exudations, and ionic homeostasis of *Amaranthus viridis* L. and *Portulaca oleracea* L. under lead chloride stress. Environmental Science and Pollution Research, 25, 2958-2971.

Jiang, W., & Liu, D. (2010). Pb-induced cellular defense system in the root meristematic cells of *Allium sativum* L. BMC Plant Biol. 10, 1-40.

Kalaycı, M. (2005). Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri. Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 21, Eskişehir.

Kıran, Y., & Şahin, A. (2005). The effects of the lead on the seed germination, root growth, and root tip cell mitotic divisons of *Lens culinaris* Medik. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18 (1), 17-25.

Kumar, V., Dwivedi, S. K., & Oh, S. (2022). A critical review on lead removal from industrial wastewater: Recent advances and future Outlook. Journal of Water Process Engineering, 45, 102518.

Lee, K. C., Cunningham, B. A., Paulson, G. M., Liang, G. H., & Moore, R. B. (1976). Effects of cadmium on respiration rate and activities of several enzymes in soybean seedlings. Physiol. Plant. 36, 4–6.

Mitra, A., Chatterjee, S., Voronina, A. V., Walther, C., & Gupta, D. K. (2020). Lead toxicity in plants: A review. In: D. K. Gupta et al. (eds.), Lead in Plants and the Environment, Radionuclides and Heavy Metals in the Environment. Springer Nature, Switzerland.

Naz, M., Iqbal, M. A., Islam, M. S., Hossain, A., Danish, S., Datta, R., Fahad, S., Ratnasekera, D., Hossain, M. A., Habib-Ur-Rahman, M., Saud, S., Kamran, M., Mahboob, W., Singhal, R. K., Ahmed, S., Mbarki, S., Arslan, D., Erman, M., & EL Sabagh, A. (2022). Environmental Upheaval: Consequences and Management Strategies. In: S. Fahad, O. Sönmez, S. Saud, D. Wang, C. Wu, M. Adnan, M. Arif, Amanullah (Eds.) Engineering Tolerance in Crop Plants Against Abiotic Stress. CRC Press, Boca Raton.

Neethu, K.V., Don Xavier, N. D., & Bijoy Nandan, S. (2020). Lysosomal membrane stability test (lmst), an effective biomarker to study lead toxicity on Black Clam, Villorita cyprinoides. In: Frontiers in Benthic Science. Directorate of Public Relations and Publications, Kerala, India.

Panwar, P., & Bhardwaj, S. D. (2005). Handbook of practical forestry, Agrobios (INDIA).

Pourrut, B., Shahid, M., Dumat, C., Winterton, P., & Pinelli, E. (2011). Lead uptake, toxicity, and detoxification in plants. Rev Environ Contam Toxicol., 213, 113-136.

Prassad, D. D. K., & Prassad, A. R. K. (1987). Altered δ-aminolevulinic acid metabolism by lead and mercury in germinating seedlings of bajra (*Pennisetum typhoideum*). J. Plant Physiol. 127, 241-249.

Scott, S. J., Jones, R. A., & Williams, W. A. (1984). Review of data analysis methods for seed germination, Crop Science, 24, 1192-1199.

Sengar, R. S, Gautam, M., Sengar, R.S., Sengar, R.S., Garg, S.K., Sengar, K., & Chaudhary, R. (2009). Lead stress effects on physiobiochemical activities of higher plants. Rev Environ Contam Toxicol., 196, 1-21.

Sharma, P., & Dubey, R.S. (2005). Lead toxicity in plants. Braz J Plant Physiol., 17, 35-52.

Shoor, M., Afrousheh, M., Rabeie, J., & Vahidi, M. (2014). The effect of salinity priming on germination and growth stage of cumin (*Cuminum cyminum* L.), Research Journal of Agricultural and Environmental Management, 3 (7), 340-352.

Verma, S., & Dubey, R. S. (2003). Lead toxicity induces lipid peroxidation and alters the activities of antioxidant enzymes in growing rice plants. Plant Science, 164 (4), 645-655.

Yin, Y., Zhang, P., Yue, X., Du, X., Li, W., Yin, Y., Yi, C., & Li, Y. (2018). Effect of sub-chronic exposure to lead (Pb) and *Bacillus subtilis* on *Carassius auratus* gibelio: Bioaccumulation, antioxidant responses and immune responses. Ecotoxicology and Environmental Safety, 161, 755-762.

Zulfiqar, U., Farooq, M., Hussain, S., Maqsood, M., Hussain, M., Ishfaq, M., Ahmad, M., & Anjum, M. Z. (2019). Lead toxicity in plants: Impacts and remediation. Journal of Environmental Management, 250, 109557.

RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF H_3BO_3 MIXED CONCRETES

Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN

Kahramanmaras Sutcu Imam Univ, Dept. of Medical Imaging Tech.,

Kahramanmaras, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-9635-4388

ABSTRACT

The use of radiation is increasing day by day. Thanks to the developing technology, the use of radiation in science, medicine, agriculture, industry, and military fields is increasing and thus exposure to radiation is increasing day by day. The harmful effects of radiation can be seen in those working in these areas. Therefore, it is important to carry out effective radiation shielding in these areas. In this study, the radiation absorption properties of concrete samples containing various percentages (10, 20, 40 %) of H_3BO_3 (boric acid) were investigated experimentally by using a 137Cs point radiation source at 662 keV energy. With these obtained linear attenuation coefficient (LAC) values, some radiation absorption parameters such as mass attenuation coefficients (MAC), half-value layers (HVL), tenth value layers (TVL), mean free path (MFP) were also calculated. In addition, effective atomic number (Zeff) values for H3BO3 were calculated theoretically by using Auto-Zeff, Direc Zeff, and Phy-X programs between the 0,1 and 1 MeV energy range. According to these values obtained, it has been seen that boric acid added concretes can be used in radiation shielding.

Keywords: H_3BO_3, radiation shielding, concrete, Zeff

INTRODUCTION

With the developing technology, the use of radiation in science, medicine, agriculture, industry, and military fields is increasing and the number of people exposed to radiation is increasing day by day. Being in constant interaction with radiation poses a risk to the biological structure of the living thing. It causes damage to all the basic elements that make up the cell. For this reason, protection measures should be taken to reduce the harmful effects of radiation and minimize the amount of exposure to the dose. There are three basic elements of protection from radiation sources, these are; time, distance, and shielding rule. Here, shielding is the most important parameter today, which is emphasized and researched to reduce the effects of radiation (James E. Martin and Tanır G, 2013).

Today, many materials are being developed to be used in radiation shielding. In the beginning and the most widely used product is concrete. Concrete is widely used in many areas such as

health facilities or nuclear power plants. The concrete to be used for shielding here is not standard concrete, but concrete with special contents prepared to increase the radiation shielding effect (Kılınçarslan Ş. et al., 2011).

In order for the concrete to be used in radiation shielding to be a good shield material, materials are added to increase the density and thickness of the cement during its preparation. Thus, the shielding property of concrete against radioactive particles is increased (Agar, 2018).

Concretes used for this purpose are classified as heavy and light, and the most common use is heavy concrete for radiation shielding. The bulk weights of heavy concretes are around 2800-5000 kg/m^3, and they are widely used in nuclear power plants and in radiotherapy or x-ray departments of hospitals due to their good radiation shielding properties. Various aggregates are used in the production of these concretes. In the weakening of all radiation types by the concrete used as shielding material, the part held by the concrete turns into heat energy and heats the concrete (Kaya, 2019).

In this study, the radiation absorption properties of concrete samples containing various percentages (10, 20, 40 %) of H_3BO_3 were investigated experimentally by using a ^{137}Cs point radiation source at 662 keV energy. With these obtained linear attenuation coefficient (LAC) values, some radiation absorption parameters such as mass attenuation coefficients (MAC), half-value layers (HVL), tenth value layers (TVL), mean free path (MFP) were also calculated. In addition, effective atomic number (Z_{eff}) values for these concrete samples were calculated theoretically by using Auto-Z_{eff}, Direc $Z_{eff,}$ and Phy-X programs between the 0,1 and 1 MeV energy range.

MATERIALS and METHOD

The radiation absorption properties of concrete samples containing various percentages (10, 20, 40 %) of H_3BO_3 (boric acid) were investigated experimentally by using ^{137}Cs point radiation source at 662 keV energy. For this purpose, the experimental setup prepared to measure the radiation absorption coefficients of concretes is shown in Figure 1.

By using this experimental setup, the linear attenuation coefficient has been obtained by using Beer–Lambert law (LAC) that is given in Eq. 1(Eskalen et al., 2020):

$$\mu = \ln\left(\frac{I_0}{I}\right) / (-x) \qquad (\text{cm}^{-1}) \tag{1}$$

Here, the linear attenuation coefficient is μ. I_0 and I represent to the measurements made with the NaI(Tl) detector in the absence and presence of material. Here x is the material thickness and here the percentage of (10, 20, 40 %) H_3BO_3 (boric acid) doped into the material has been changed by keeping the thicknesses constant. By using this μ results, Mass Attenuation Coefficient (MAC) (μ_m) can be found via Eq.2 (Kavun et al., 2021):

$$\mu_m = \frac{\mu}{\rho} = \sum w_i \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_i \quad (\text{cm}^2/\text{g}) \tag{2}$$

w_i and ρ is the weight fraction and density, respectively. The material thickness required for half of the gammas from the Cs137 point radiation source to pass is given in Eq. 3 (HVL) (Alalawi, 2020) and the material thickness required for one tenth of it to pass is given in Eq. 4 (TVL) (Almuqrin and Sayyed, 2021):

$$HVL = \frac{\ln 2}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{3}$$

$$TVL = \frac{\ln 10}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{4}$$

The path that the photon can take without interacting with the material is given by the Mean Free Path (MFP) given in Eq. 5 (Agar, 2018);

$$MFP = \frac{1}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{5}$$

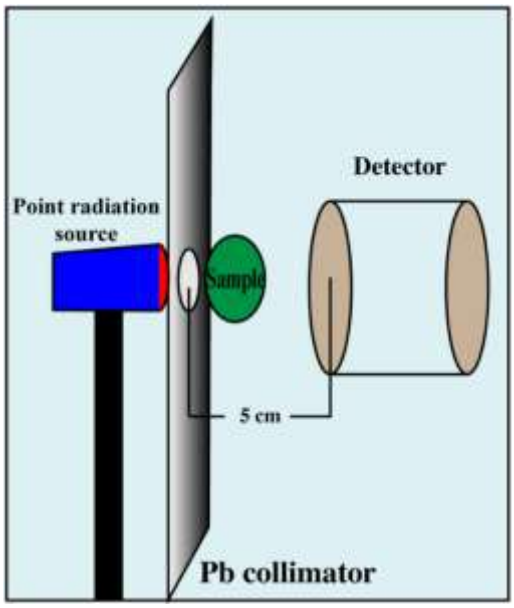


Figure 1 Experimental setup

The Auto-Zeff program (Taylor et al., 2012) was developed by Taylor et al. (21012) using the Microsoft Visual Basic language. This program has precompiled data files. Mass attenuation coefficients and section matrices as a function of photon energy are available in the program for the first 100 elements. The program compares the calculated cross sections with the matrix data at each energy, and the corresponding atomic number is determined by interpolation. This calculated active atomic number data is displayed under the Zeff (E) tab and as an exportable table.

Direct-Zeff (Un and Caner, 2014) was developed by Un and Caner (2014) using the Fortran77 programming language. The mass attenuation coefficient of any element, compound or mixture in a standard energy range, effective atomic number and number of effective electrons per unit

mass can be calculated using Direct-Zeff. The mass attenuation coefficients used in the program as a function of photon energy were taken from WinXCom for the precomputed data files. After defining the material in weight fractions or moles, the effective atomic number Zeff is calculated.

The Phy-X program (Şakar et al., 2020), which is an online Photon Protection and Dosimetry (PSD) software developed for the calculation of parameters related to shielding and dosimetry, can operate in the range of 1 keV-100 GeV. The energies of some well-known radioactive sources such as 22Na, 55Fe, 60Co, 109Cd, 131I, 133Ba, 137Cs, 152Eu and 241Am, and characteristic X-ray energy data of elements such as Cu, Rb, Mo, Ag, Ba and Tb are also available in the program. these energies can be determined by the user and used in calculations.

RESULTS and DISCUSSION

In this study, various percentages (10, 20, 40%) of H_3BO_3 were added to the concrete samples and the radiation absorption properties of these concrete samples according to the amount of H_3BO_3 they contained were experimentally investigated using a ^{137}Cs point radiation source at 662 keV energy. The experimental lnear attenuation coefficient results obtained by using the experimental setup in Figure 1 of these concrete samples prepared are shown in Figure 2. As can be seen in figure 2, it is seen that the linear attenuation coefficients increase as the percentage of H_3BO_3 in the concrete increases. Accordingly, while the value obtained in the concrete samples without H_3BO_3 is 0.08 cm^{-1}, the value obtained from the concrete samples containing 10% H_3BO_3 is 0.17 cm^{-1}, the value obtained from the concrete samples containing 20% H3BO3 is 0.21 cm^{-1} and 0.25 cm^{-1} in the concrete samples containing 40% H_3BO_3. when these results are fitted, the regression value obtained is R^2=0.894.

In Figure 3, The Mass Attenuation Coefficient (MAC) values obtained from the prepared concretes are shown. Accordingly, the MAC value obtained from concrete samples without H_3BO_3 is 0.06 cm^2/g. The MAC value obtained from concrete samples containing 10% H_3BO_3 is 0.11 cm^2/g, the MAC value obtained from those containing 20% H_3BO_3 is 0.15 cm^2/g, and finally the MAC value obtained from concrete samples containing 40% H_3BO_3 is 0.17 cm^2/g.

The HVL value, which expresses the material thickness required to pass half of the incoming photons, decreases as the percentage of H_3BO_3 in the concrete increases. While the HVL value in concrete without H_3BO_3 is 8.01 cm, it is 4.01 cm in 10% H_3BO_3, 3.1 cm in 20% H_3BO_3, and finally 2.75 cm in concrete containing 40% H_3BO_3. Accordingly, as the amount of H_3BO_3 in the concrete increases, the amount of photons transmitted decreases.

The TVL value, which expresses the material thickness required to pass one-tenth of the incident photons, decreases as the percentage of H_3BO_3 in the concrete increases. While the TVL value in the concrete without H_3BO_3 is 26.6 cm, the TVL value obtained from the concrete containing 10% H_3BO_3 is 13.3 cm, the H_3BO_3 containing 20% is 10.57 cm and finally the H_3BO_3 containing 40% value is 9.1 cm. Accordingly, as the amount of H_3BO_3 in the concrete increases, the amount of photons transmitted decreases.

The Mean Free Path value (MFP), which expresses the path that incoming photon will take in the material without interacting with the material, decreases as the percentage of H_3BO_3 in the concrete increases. While the MFP value in the concrete without H_3BO_3 is 11.56 cm, the MFP value obtained from the concrete containing 10% H_3BO_3 is 5.79 cm, the H_3BO_3 containing 20% is 4.59 cm and finally, the H_3BO_3 containing 40% value is 3.98 cm. Accordingly, as the amount of H_3BO_3 in the concrete increases, the number of photons transmitted decreases.

The effective atomic number of an atom, Z_{eff}, is the number of active visible protons swept by the inner shell electrons of an electron in the element. The electrons in an atom are seen as stacked by the energy outside the nucleus, with the lowest energy electrons occupying the space closest to the nucleus, and higher energy electrons being further away from the nucleus. accordingly, the results obtained by calculations made with Auto-Z_{eff}, Direc $Z_{eff,}$ and Phy-X software are shown in detail in figure 5 and table 1. In the calculation made in the 01 and 1 MeV energy range with the Auto Zeff program, it is seen that the values fluctuate between 1.81 and 1.79. The results obtained with Direc Zeff are between 5.47 and 1.81. In the calculations made with Phy-X, various values between 10.5 and 10.09 were obtained.

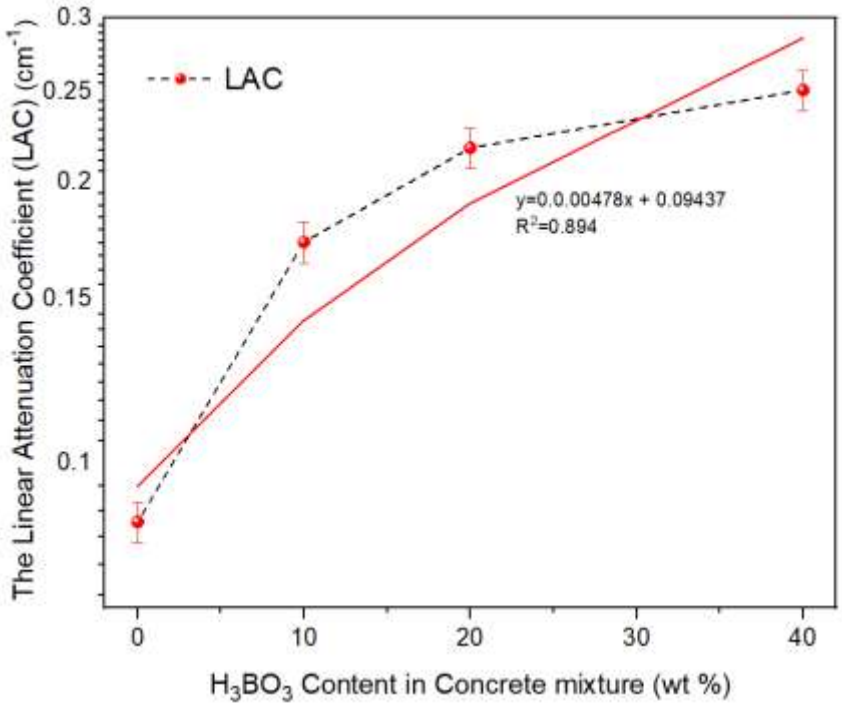


Figure 2 The Linear Attenuation coefficient of H_3BO_3 doped concrete

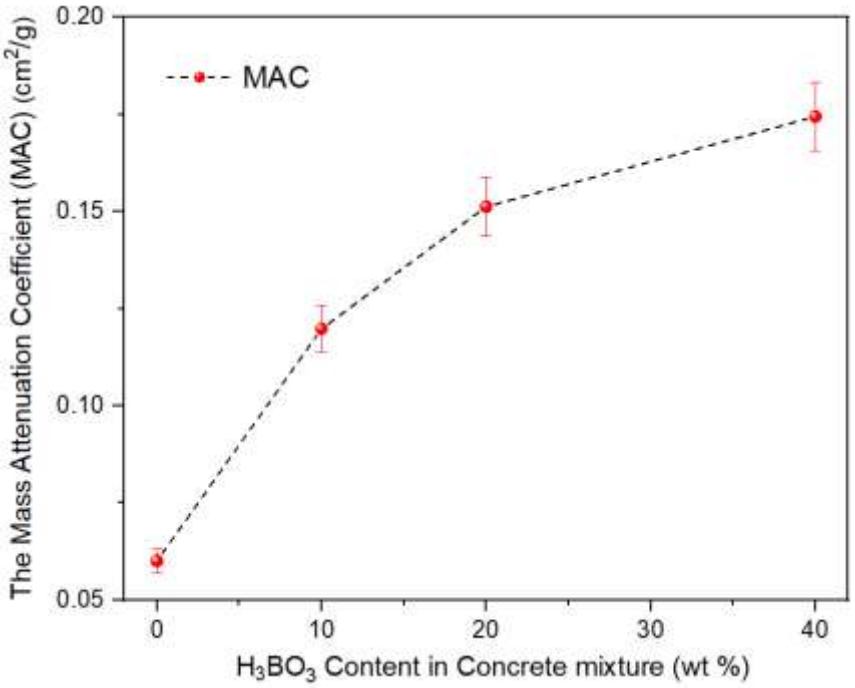


Figure 3 The Mass Attenuation Coefficient of H_3BO_3 doped concrete

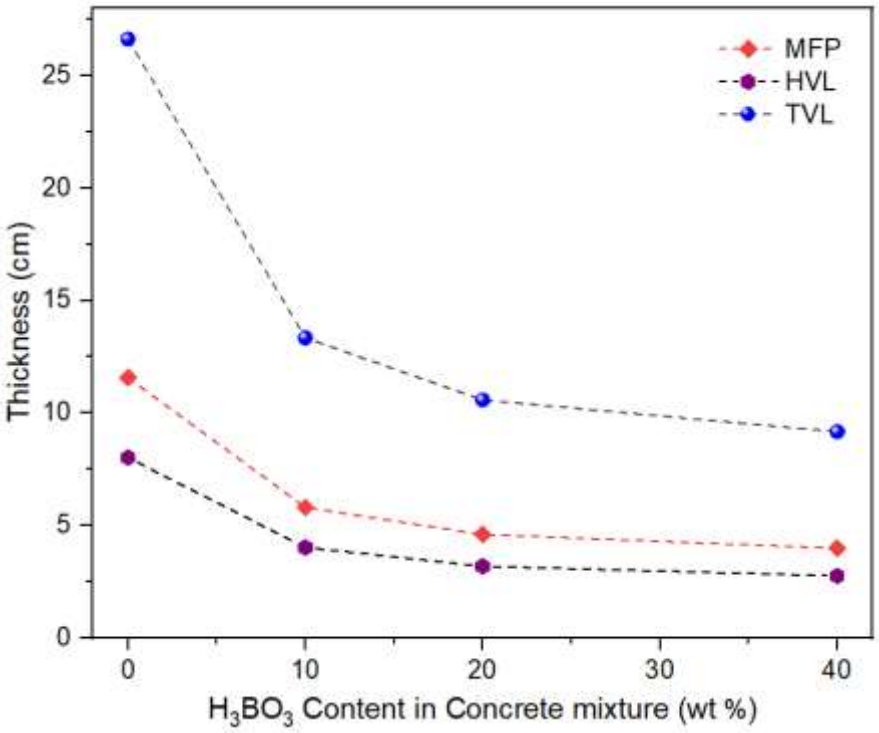


Figure 4 The HVL, TVL and MFP values of H_3BO_3 doped concrete

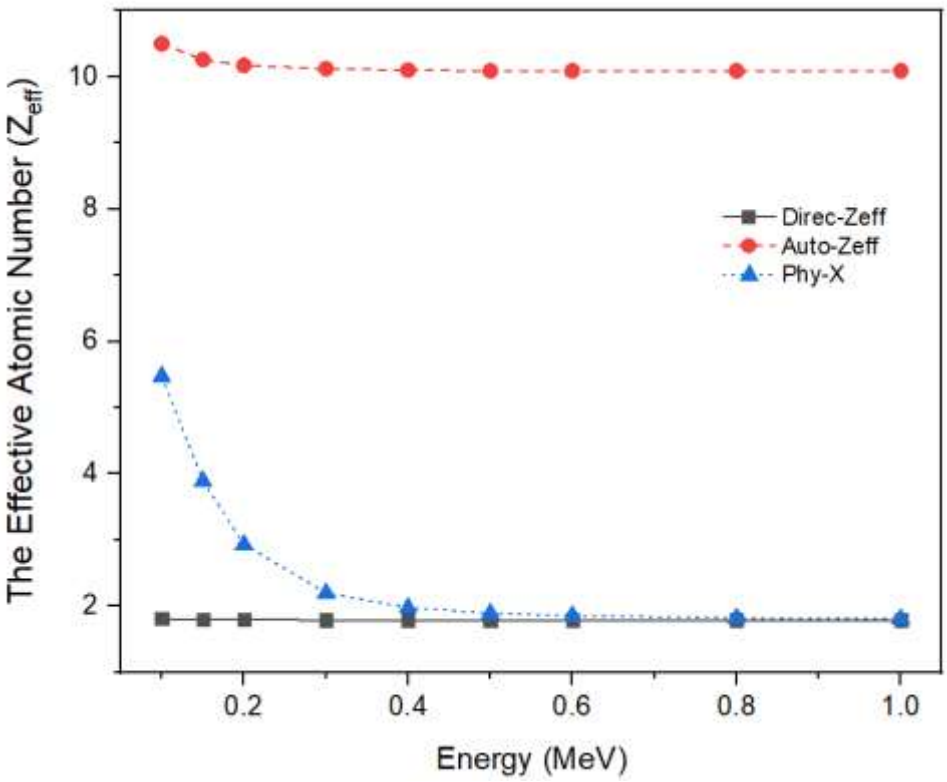


Figure 5 The obtained Z_{eff} values of H_3BO_3 by using Auto-Zeff, Direc Zeff and Phy-X software

Table 1 Z_{eff} calculation of H_3BO_3

Energy	Auto-Zeff	Energy	Phy-X	Energy	Direc Zeff
0.1	1.812965	0.1	10.50	0.1	5.473
0.15	1.800597	0.15	10.26	0.15	3.892
0.2	1.795516	0.2	10.17	0.2	2.934
0.3	1.792919	0.3	10.12	0.3	2.199
0.4	1.791801	0.4	10.10	0.4	1.98
0.5	1.791567	0.5	10.09	0.5	1.893
0.6	1.790957	0.6	10.09	0.6	1.856
0.8	1.790565	0.8	10.09	0.8	1.823
1	1.790709	1	10.09	1	1.81

CONCLUSION

In this study, radiation absorption properties of concrete samples containing H_3BO_3 at various percentages (10, 20, 40%) using a ^{137}Cs point radiation source at 662 keV energy were experimentally investigated. With these linear attenuation coefficient (LAC) values, some radiation absorption parameters such as mass attenuation coefficients (MAC), half-value layers (HVL), tenth value layers (TVL), mean free path (MFP) were also calculated. In addition, the effective atomic number (Zeff) values for H3BO3 were theoretically calculated using Auto-Z_{eff}, Direc $Z_{eff,}$ and Phy-X programs in the energy range of 01 to 1 MeV.

According to the obtained results, the absorption amount increased as the H_3BO_3 additive in the concretes increased and similar results were obtained in the MAC, HVL, TVL, and MFP values calculated from this LAC value. In concretes with H_3BO_3 additives, the protection against radiation increased as the H_3BO_3 additive increased. As can be seen from these results, concretes with H_3BO_3 additives can be used in many areas such as the construction of radiation treatment units, the construction of nuclear industry centres, and nuclear power plants.

REFERENCES

Agar, O., 2018. Study on gamma ray shielding performance of concretes doped with natural sepiolite mineral. Radiochim. Acta. https://doi.org/10.1515/ract-2018-2981

Alalawi, A., 2020. Experimental and Monte Carlo investigations on the optical properties and nuclear shielding capability of Bi2O3–Na2O-B2O3–Cu2O glasses. J. Non. Cryst. Solids 548, 120321. https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2020.120321

Almuqrin, A.H., Sayyed, M.I., 2021. Radiation shielding characterizations and investigation of TeO2–WO3–Bi2O3 and TeO2–WO3–PbO glasses. Appl. Phys. A 2021 1273 127, 1–11. https://doi.org/10.1007/S00339-021-04344-9

Eskalen, H., Kavun, Y., Kerli, S., Eken, S., 2020. An investigation of radiation shielding properties of boron doped ZnO thin films. Opt. Mater. (Amst). 105, 109871. https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.109871

James E. Martin and Tanır G, 2013. Radyasyon ve radyasyondan korunma fiziği : sağlık fiziği uygulamalı, 2020th ed. Palme Yayıncılık.

Kavun, Y., Eskalen, H., Kerli, S., Kavgaci, M., 2021. Fabrication and characterization of GdxFe2O3(100-x) /PVA (x=0, 5, 10, 20) composite films for radiation shielding. Appl. Radiat. Isot. 177, 109918. https://doi.org/10.1016/J.APRADISO.2021.109918

Kaya, D., 2019. Normal Beton Ve Özel Amaçlı Betonların Gama Radyasyonunu Zırhlama Özelliklerinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Kılınçarslan Ş. et al., 2011. Ecological Structures Sheltered From Radioactive Ray. J. Polytech. 14, 93–99. https://doi.org/10.2339/2011.14.2, 93-99

Şakar, E., Özpolat, Ö.F., Alım, B., Sayyed, M.I., Kurudirek, M., 2020. Phy-X / PSD: Development of a user friendly online software for calculation of parameters relevant to radiation shielding and dosimetry. Radiat. Phys. Chem. 166, 108496. https://doi.org/10.1016/J.RADPHYSCHEM.2019.108496

Taylor, M.L., Smith, R.L., Dossing, F., Franich, R.D., 2012. Robust calculation of effective atomic numbers: The Auto-Zeff software. Med. Phys. https://doi.org/10.1118/1.3689810

Un, A., Caner, T., 2014. The Direct-Zeff software for direct calculation of mass attenuation coefficient, effective atomic number and effective electron number. Ann. Nucl. Energy. https://doi.org/10.1016/j.anucene.2013.10.041

INVESTIGATION OF RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF $NaBF_4$ DOPED CONCRETES

Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN

Kahramanmaras Sutcu Imam Univ, Dept. of Medical Imaging Tech.,

Kahramanmaras, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-9635-4388

ABSTRACT

Due to the developing technology, the use of Heavy concrete has been used for a long time in the construction of various structures. Thanks to the various elements added to this heavy cement, the structure and strength properties of the concrete change, thus giving more effective results in the area where it is used. In recent years, concrete with additives has also been used in the construction of nuclear power plants, and the elements added to such concretes should create effective results in radiation shielding. In this study, concretes with $NaBF_4$ (Sodium tetrafluoroborate) additives in various percentages (10, 20, 40 %) were prepared and some radiation absorption properties of this concrete were investigated by using NaI(Tl) detector system and 137Cs point radiation source at 662 keV energy. Also, to compare these obtained experimental values, the same radiation shielding parameters of this concrete were theoretically calculated with the Phy-X program and compared to each other. All these data show that the theoretical and experimental data are compatible.

Keywords: $NaBF_4$, radiation, shielding, cement

INTRODUCTION

Nuclear energy, which is the energy obtained from the atomic nucleus, is obtained as a result of the fusion and fission reactions occurring in the atomic nuclei. Since it is an extremely important energy production method, many nuclear power plants have been built by countries aiming to have this energy production system worldwide in recent years. This type of energy is preferred because it causes less harm to people and the environment than other energy production methods (Zinkle and Busby, 2009). For this purpose, the Akkuyu Nuclear Power Plant project, the construction of which was started newly in our country, continues (Kavun and Karasulu, 2015). For this reason, it is very important for countries like us that will meet newly with nuclear energy to know the technology used in the installation phase and to have a good command of the operating processes as well as the operation of nuclear reactors (Fischer and Tiras, 2020).

There are many studies to ensure that the radiation particles produced as a result of radioactive reactions are not released from the nuclear power plant (Knoll and Kraner, 1981). At the beginning of these are the types of concrete used in power plant construction. The heavy concretes used here are specialty concretes with shielding properties. The fact that heavy concrete is the most suitable material for reactor construction, especially in nuclear power plants, stands out because of its ability to absorb radioactive radiations. With the various materials added to these concretes, the leakage of radiation particles from the plant is prevented (Kurudirek, 2014).

Aggregate is of great importance in concrete production since a large part of the concrete volume consists of aggregate. In addition, aggregate plays an active role in modifying the physicochemical properties of concrete and concrete properties. Aggregates affect the properties of concrete in terms of providing good shielding that dampens neutrons and photons. In addition, the materials mixed into the structure of the concrete in the formation of heavy concrete other than the aggregate are important for the effectiveness of radiation shielding (Madej et al., 2021).

In this study, concretes with $NaBF_4$ (Sodium tetra fluoro borate) additives in various percentages (10, 20, 40 %) were prepared and some radiation absorption properties of these concretes were investigated by using NaI(Tl) detector system and ^{137}Cs point radiation source at 662 keV energy. Also, to compare these obtained experimental values, the same radiation shielding parameters of this concrete were theoretically calculated with the Phy-X program and compared each other.

MATERIALS and METHOD

In this study, which was carried out to investigate the absorption properties of $NaBF_4$ compound added to heavy concretes in various percentages (10, 20, 40%), concrete molds were prepared and the necessary experimental measurements were carried out using a 662 keV photon NaI(Tl) detector system using a ^{137}Cs source (Fig.1). As seen in Figure 1, concrete molds were placed between the detector and the source, and the ^{137}Cs source was placed behind the lead collimator. Linear absorption coefficients (LAC) are calculated by the Beer-Lambert law (Eskalen et al., 2020) in equation 1. where I is the number of photons passing through the material, the number of photons detected without I_0 material, and x is the material thickness. Here, the thickness is kept constant and the percentage of $NaBF_4$ in the concretes changes.

$$\mu = \ln\left(\frac{I_0}{I}\right) / (-x) \qquad (\mathrm{cm}^{-1}) \tag{1}$$

By means of these LAC values, the Mass Attenuation Coefficient (MAC) (Sayyed, 2016) values are calculated by the mass absorption coefficient formula in Equation 2.

$$\mu_m = \frac{\mu}{\rho} = \sum w_i \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_i \quad (\mathrm{cm}^2/\mathrm{g}) \tag{2}$$

Here, ρ is density and w_i is the weight fraction.

The material thickness required for half of the incident photon beam to pass through is determined by the Half Value Layer (HVL) (Agar et al., 2019), and the material thickness that passes one-tenth of the photon beam is determined by Tenth Value Layer (TVL) (Al-Harbi et al., 2021). These can be calculated with the formulas shown in equations 3 and 4.

$$HVL = \frac{\ln 2}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{3}$$

$$TVL = \frac{\ln 10}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{4}$$

The path that the photon can take without interacting with the material is given by the Mean Free Path (MFP) (Almuqrin and Sayyed, 2021) (Eq. 5) ;

$$MFP = \frac{1}{\mu} \quad \text{(cm)} \tag{5}$$

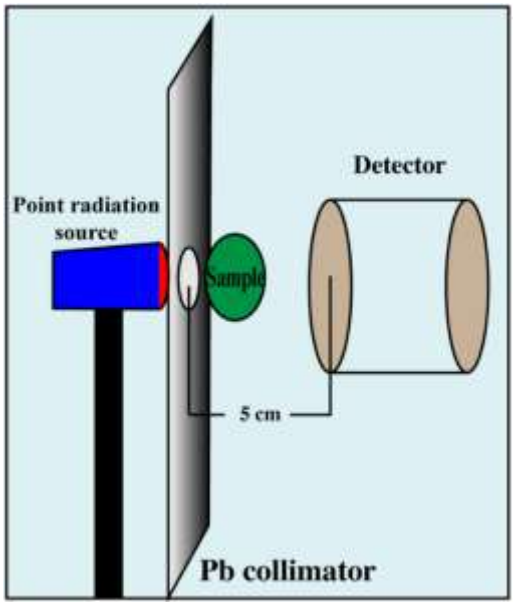


Figure 1 Experimental setup

The Phy-X program (Şakar et al., 2020) was developed for the calculation of parameters related to Shielding and dosimetry. This program is an online Photon Protection and Dosimetry (PSD) software and can also work in the range of 1 keV-100 GeV. This program already has energies of some well-known radioactive sources such as 22Na, 55Fe, 60Co, 109Cd, 131I, 133Ba, 137Cs, 152Eu and 241Am, and characteristic X-ray energy data of elements such as Cu, Rb, Mo, Ag, Ba. These energies can be determined by the user and used in calculations.

RESULTS and DISCUSSION

The various percentages (10, 20, 40%) of concrete molds were prepared in this study to obtain the absorption properties of $NaBF_4$ compound added to heavy concrete. The experimental measurements were carried out using a 662 keV photon NaI(Tl) detector system using a ^{137}Cs source (in Fig.1).

Figure 2 shows the linear attenuation coefficients (LAC) obtained from these concrete molds. Accordingly, the LAC value obtained from concretes without NaBF4 was 0.032 cm^{-1}, while the LAC value obtained from concretes with 40% $NaBF_4$ was 0.16 cm^{-1}. It was observed that the attenuation amount increased as the $NaBF_4$ contribution in the concrete increased. The value of regression is R^2=0.839.

Figure 3 shows the mass absorption coefficients (MAC) obtained from these concrete molds and accordingly, the MAC value obtained from concretes without $NaBF_4$ was 0.02, while the MAC value obtained from concretes with 40 % $NaBF_4$ was 0.11. Same as in LAC values, the $NaBF_4$ contribution in the concrete increased mass absorption amount.

Half Value Layer (HVL) refers to the material thickness required to pass half of the incoming photons, and this decreases as the percentage of $NaBF_4$ in the prepared concretes increases. accordingly, the HVL value was obtained as 21.03 cm in the concrete that does not contain $NaBF_4$. It was obtained as 6.44 cm in concrete containing 10% $NaBF_4$, 4.7 cm in concrete containing 20% $NaBF_4$ and 4.08 cm in concrete containing 40% $NaBF_4$. According to these values, as the amount of $NaBF_4$ in the concrete increases, the amount of photons that can pass through the concrete decreases.

The Tenth Value Layer (TVL) value, which expresses the material thickness required to pass one-tenth of the photons interacting with the concrete molds, decreases as the percentage of $NaBF_4$ in the concrete increases. Thus, the TVL value in concrete without $NaBF_4$ becomes 69.8 cm. The TVL value obtained from concrete containing 10% $NaBF_4$ is 21.3 cm. $NaBF_4$ containing 20% was obtained as 15.6 cm and finally the $NaBF_4$ containing 40% was 13.57 cm. According to these results, as the amount of $NaBF_4$ in the concrete increases, the amount of transmitted photons decreases.

Mean Free Path value (MFP) expresses the path that incoming photons will follow in the material without interacting with the material, and it decreases as the percentage of $NaBF_4$ in the concrete increases. Here, while the MFP value of the concrete without $NaBF_4$ is 30.3 cm, the MFP value obtained from the concrete containing 10% $NaBF_4$ is 9.29 cm, the $NaBF_4$ containing 20% is 6.79 cm, and finally the $NaBF_4$ containing 40% is 5.89 cm. According to these results, as the amount of $NaBF_4$ in the concrete increases, the amount of transmitted photons decreases.

Z_{eff} refers to the effective atomic number of an atom, which represents the number of active visible protons swept away by the inner shell electrons of an electron in the element. Of the electrons seen as stacked by the energy outside the nucleus, the lowest energy occupies the space closest to the nucleus, and the higher energy electrons are further away from the nucleus. Calculations made with the Phy-X software are shown in figure 5. Calculations made with the

Phy-X software in the energy range of 0.1 and 1 MeV are shown in figure 5 and it is seen that the values fluctuate between 8.78 and 8.67.

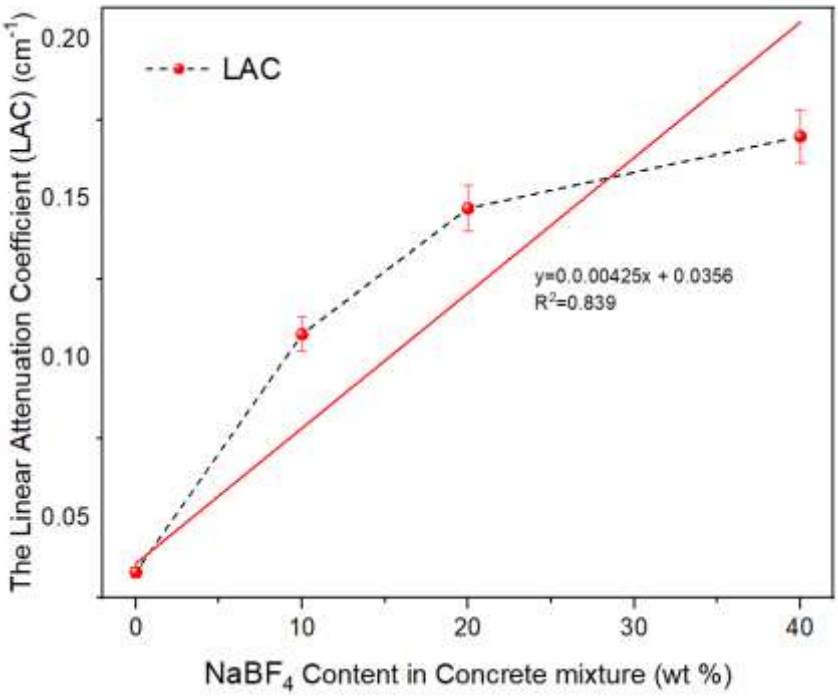


Figure 2 The Linear Attenuation coefficient of $NaBF_4$ doped concrete

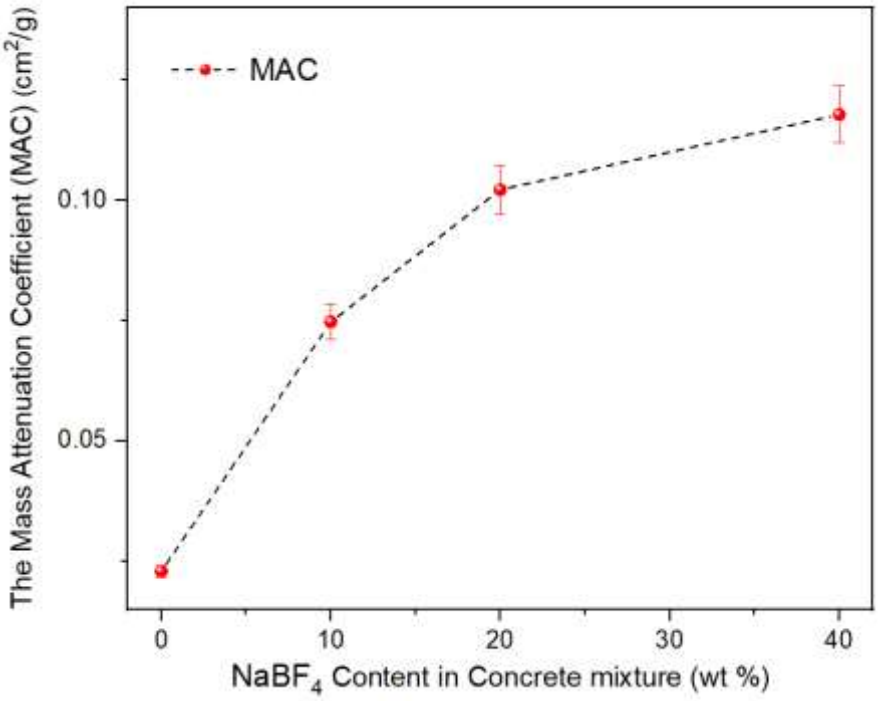


Figure 3 The Mass Attenuation Coefficient of $NaBF_4$ doped concrete

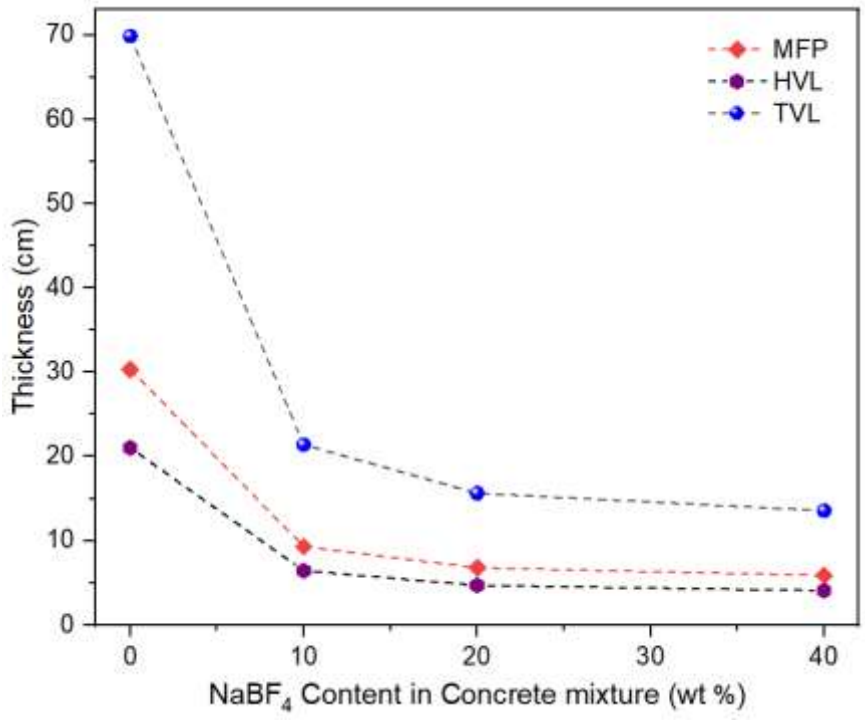


Figure 4 The HVL, TVL and MFP values of $NaBF_4$ doped concrete

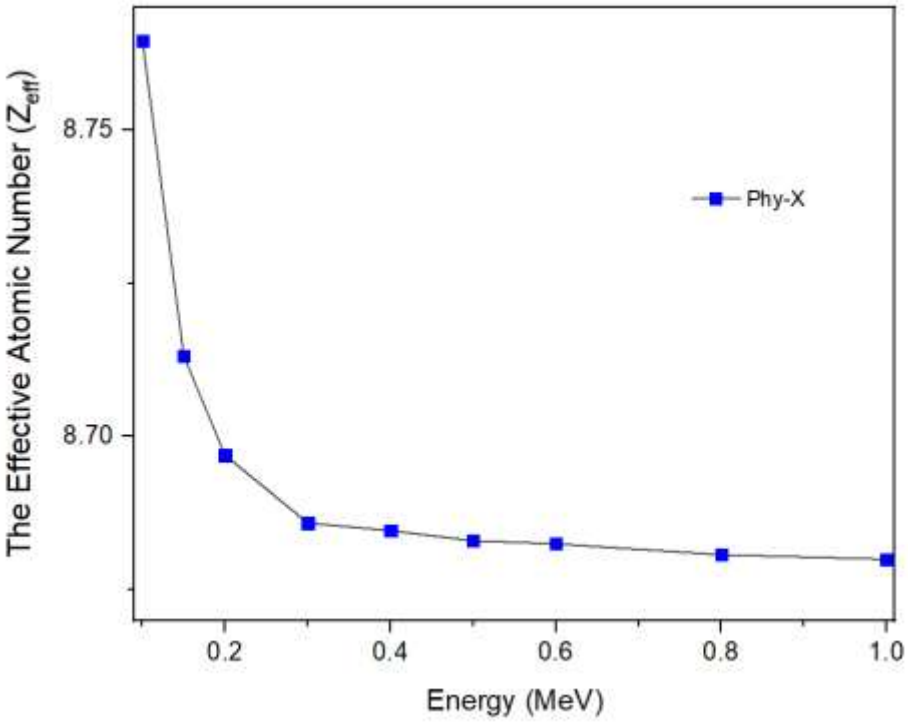


Figure 5 The obtained Z_{eff} values of $NaBF_4$ by using Phy-X software

CONCLUSION

In this study, it was aimed to obtain the radiation absorption properties of the $NaBF_4$ compound added to the concrete coatings prepared and it was prepared by adding various percentages (10, 20, 40 %) $NaBF_4$ compound to the concrete molds. Experimental measurements to obtain the linear attenuation coefficient (LAC) were carried out by a 662 keV photon NaI(Tl) detector system using a ^{137}Cs point radiation source. Also, the LAC values obtained here and the mass attenuation coefficients (MAC), half value layers (HVL), tenth value layers (TVL), mean free path (MFP) values were calculated. In addition, the effective atomic number (Z_{eff}) values for $NaBF_4$ added to this concrete were calculated theoretically using the Phy-X program in the energy range of 0.1 to 1 MeV.

The obtained LAC values increased as the percentage of $NaBF_4$ increased in the concrete molds. accordingly, MAC, HVL, TVL and MFP values of other shielding parameters show that these concretes can be used in radiation shielding. In addition, the calculated Z_{eff} values showed that $NaBF_4$ compound can be used in radiation shielding in concrete.

REFERENCES

Agar, O., Khattari, Z.Y., Sayyed, M.I., Tekin, H.O., Al-Omari, S., Maghrabi, M., Zaid, M.H.M., Kityk, I. V., 2019. Evaluation of the shielding parameters of alkaline earth based phosphate glasses using MCNPX code. Results Phys. https://doi.org/10.1016/j.rinp.2018.11.054

Al-Harbi, N., Sayyed, M.I., Kurtulus, R., Kamışlıoğlu, M., Kumar, A., Alhuthali, A.M.., Kavas, T., Al-Hadeethi, Y., 2021. Understanding the role of Bi2O3 in the P2O5–CaO–Na2O–K2O glass system in terms of physical, structural and radiation shielding properties. J. Mater. Sci. Mater. Electron. https://doi.org/10.1007/s10854-021-05775-z

Almuqrin, A.H., Sayyed, M.I., 2021. Radiation shielding characterizations and investigation of TeO2–WO3–Bi2O3 and TeO2–WO3–PbO glasses. Appl. Phys. A 2021 1273 127, 1–11. https://doi.org/10.1007/S00339-021-04344-9

Eskalen, H., Kavun, Y., Kerli, S., Eken, S., 2020. An investigation of radiation shielding properties of boron doped ZnO thin films. Opt. Mater. (Amst). 105, 109871. https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.109871

Fischer, V., Tiras, E., 2020. Water-based Liquid Scintillator detector as a new technology testbed for neutrino studies in Turkey. Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. A Accel. Spectrometers, Detect. Assoc. Equip. 969, 163931. https://doi.org/10.1016/J.NIMA.2020.163931

Kavun, Y., Karasulu, M., 2015. Parameters affecting of Akkuyu's safety assessment for severe core damages, in: EPJ Web of Conferences. https://doi.org/10.1051/epjconf/201510004003

Knoll, G.F., Kraner, H.W., 1981. Radiation Detection and Measurement. Proc. IEEE. https://doi.org/10.1109/PROC.1981.12016

Kurudirek, M., 2014. Radiation shielding and effective atomic number studies in different types of shielding concretes, lead base and non-lead base glass systems for total electron interaction: A comparative study. Nucl. Eng. Des. 280, 440–448. https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2014.09.020

Madej, D., Silarski, M., Parzych, S., 2021. Design, structure, microstructure and gamma radiation shielding properties of refractory concrete materials containing Ba- and Sr-doped cements. Mater. Chem. Phys. 260, 124095. https://doi.org/10.1016/J.MATCHEMPHYS.2020.124095

Şakar, E., Özpolat, Ö.F., Alım, B., Sayyed, M.I., Kurudirek, M., 2020. Phy-X / PSD: Development of a user friendly online software for calculation of parameters relevant to radiation shielding and dosimetry. Radiat. Phys. Chem. 166, 108496. https://doi.org/10.1016/J.RADPHYSCHEM.2019.108496

Sayyed, M.I., 2016. Investigation of shielding parameters for smart polymers. Chinese J. Phys. 54, 408–415. https://doi.org/10.1016/j.cjph.2016.05.002

Zinkle, S.J., Busby, J.T., 2009. Structural materials for fission & fusion energy. Mater. Today. https://doi.org/10.1016/S1369-7021(09)70294-9

TEORİK VE DENEYSEL ELASTİSİTE MODÜLLERİNİN ORTA VE YÜKSEK DAYANIMLI KALKER MENŞELİ AGREGALI BETON NUMUNELER ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF THEORETİCAL AND EXPERIMENTAL ELASTICITY MODULES ON MEDIUM AND HIGH STRENGTH LIMESTONE ORIGIN AGGREGATE CONCRETE SAMPLES

Arif Hikmet ÇAKOĞLU[1]
Öğr.Gör.Dr., Sinop Üniversitesi Boyabat Meslek Yüksekokulu İnşaat Bölümü (sorumlu yazar) [1]

ORCID: 0000 0002 8055 7858

Fahri BİRİNCİ[2]
Dr.Öğ.Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, [2]ORCID : 0000 0002 9689 8905

ÖZET

Bir malzemenin elastisite modülü, şekil değiştirmeye direnç gösterebilme kapasitesini ifade eder. Betonun sertliğinin bir ölçüsü olarak da kabul edilir. Bir çok yapıda gerilme, moment ve sehim hesaplarında elastisite modülü kullanılabilmektedir. Gerilmenin birim şekil değiştirmeye oranı olarak da bilinen ve Hook Kanunu ile ifade edilen elastisite modülü konusunda beton üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Dört şehirdeki beş farklı kalker ocağından alınan agregalar ile; bu çalışmada orta dayanımlı olarak C30 ve C40, yüksek dayanımlı olarak da C60 beton numuneler tercih edilerek deneysel çalışma ve teorik formüller ile elastisite modül değerleri elde edilerek kıyaslama yapılmıştır. Teorik formüller olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin ACI, İngiltere'nin BSI, Avrupa Birliği'nin CEB ve ülkemizde TS500'de ifade edilen formüller kullanılmıştır. Deneysel çalışmada ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yapı Malzeme Laboratuvarında bulunan cihaz kullanılmıştır. Her bir beton sınıfı için üçer adet 15*30 cm ebatlarında silindirik numuneye üçer kez yükleme yapılarak elde edilen değerler kayıt altına alınmıştır. Teorik formüller ile elde edilen sonuçlarda; ACI ile BSI'nın ve TS500 ile de CEB değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Özellikle yüksek dayanımlı beton numuneler üzerinde yapılan deneysel çalışma sonunda elde edilen sonuçlar teorik formüller ile elde edilenlerden farklı çıkmıştır. Bu da bize, beton elastisite modülü değeri olarak özellikle yüksek dayanımlılarda, teorik yerine deneysel çalışma ile elde edilen sonuçların dikkate alınmasının daha gerçekçi olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler : Elastisite Modülü, Teorik Formüller, C60 Beton Numune

ABSTRACT

The modulus of elasticity of a material refers to its capacity to resist deformation. It is also considered as a measure of the hardness of concrete. Modulus of elasticity can be used in

calculations of stress, moment and deflection in many structures. There are studies on the modulus of elasticity, which is also known as the ratio of stress to strain and expressed by Hook's Law, on concrete. With aggregates taken from five different limestone quarries in four cities; In this study, C30 and C40 concrete samples with medium strength and C60 concrete samples with high strength were preferred, and a comparison was made by obtaining the modulus of elasticity values with experimental study and theoretical formulas. Formulas expressed in ACI, BSI, CEB and TS500 were used as theoretical formulas. In the experimental study, the device in Ondokuz Mayıs University Engineering Faculty Building Materials Laboratory was used. The values obtained by loading three 15*30 cm cylindrical samples for each concrete class were recorded. In the results obtained with the theoretical formulas, the values of ACI and BSI and CEB with TS500 were close to each other. In particular, the results obtained at the end of the experimental study on high-strength concrete samples were different from those obtained with the theoretical formulas. This shows us that it would be more realistic to consider the results obtained by experimental studies instead of theoretical studies, especially in high strengths, as the concrete elasticity modulus value.

Keywords : Modulus of Elasticity, Theoretical Formulas, C60 Concrete Sample

GİRİŞ

Bir malzemenin elastisite modülü, şekil değiştirmeye direnç gösterebilme kapasitesini ifade eder. Hooke Kanunu olarak bilinen ve gerilmenin birim şekil değişikliğine oranı ($E= \sigma / \varepsilon$) olarak tarif edilir. Betonun sertliğinin bir ölçüsü olarak da kabul edilir ve diğer adı Young Modülü'dür (Berktay, 1989). Betonda farklı sebeplerle oluşan deformasyonların ve gerilmelerin hesabı için elastisite modülünün bilinmesi gereklidir. Yük altındaki basit elemanlarda gerilmelerin ve karmaşık yapılarda momentlerin ve sehimlerin hesabı için de elastisite modülüne ihtiyaç olabilmektedir.

Mühendislikte üç temel yaklaşım olan emniyet, ekonomi, estetikten ilk ikisi elastisite modülü ile ilişkilidir. Çeşitli gerilme ve şekil değiştirme bağıntılarından yararlanılarak yapılan ölçümlerle hesaplanarak belirlenen elastisite modülü "Teorik", doğrudan ölçüm yapılarak belirlenen elastisite modülü ise "Deneysel" olarak adlandırılır.

METOT ve YÖNTEM

Dört ildeki beş farklı kalker ocağından alınan agregalar ile üretilen beton numuneler için yapılan testler sırasıyla; K1 Sinop/Boyabat, K2 Samsun/Bafra, K3 Samsun/Kavak, K4 Amasya Merkez ve K5 Tokat/Turhal olarak gösterilmiştir. Orta ve yüksek dayanımlı olarak üretilen numuneler için bilinen teorik formüller ile hesaplama yapılmış ve deneysel elastisite modülleri de ölçülerek kıyaslama yapılarak farklı olup olmadıkları araştırılmıştır.

Teorik Elastisite Modülü Hesabı

Elastisite Modülü'nün teorik olarak farklı hesaplanma türleri bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları şunlardır. (W : Betonun özgül ağırlığı (kg/ m³), E_{cj}: j günlük betonun elastisite modülü (kgf/cm²), f_{cj}: j günlük betonun silindir basınç dayanımı (kgf/cm²) olarak verilmiştir.)

1) Amerikan Beton Enstitüsü (ACI)'ne göre

Normal ağırlıktaki beton için (w= 2300 kg/ m³)

$E_{cj} = = 4{,}73\ \sqrt{f_{cj}}$ $f_c<40$ Mpa

$E_{cj} = 3320\sqrt{f_{cj}} + 6900$ $40<f_c<80$ Mpa

2) Avrupa Beton Komitesi (CEB)'ne göre

$$Ecj= 9500\ (\ f_{cj} + 8)^{1/3}$$

3) Birleşik Krallık Ulusal Standartlar Enstitüsü BSI (British Standards Institution)'a göre

$$E=9100\ f_{cj}^{1/3}$$

4) TS 500'e göre ise

$$E_{cj}= 3250\ \sqrt{f_{cj}} + 14000)$$

Deneysel Elastisite Modülü

Betonun en yüksek basınç dayanımının %25-%40'ından sonra elastik özelliği azalır hatta tamemen kaybolur. Agrega ve çimentonun farklı elastisite modülüne sahip olmaları, betonda oluşan gerilmeye de farklı tepki vermelerine neden olur. Dolayısıyla beton, elastik olmayan bir davranış gösterir. Bu, agrega ile çimento arasındaki ortak çalışmanın durumuna bağlıdır. Çimento sertliğine yakın bir agrega sertliği olursa, beton elastik davranışa yakın bir özellik gösterebilir (Neville, 1995).

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yapı Malzemesi Laboratuvarında bulunan Alfa marka cihaz ile 15*30 cm lik silindir C30/37, C40/50 ve C60/75 beton numunelerin her birine üçer kez yükleme yapılarak komparatör (dial gage) ile deformasyonlar (kısalma) ve eş zamanlı olarak yük (basınç) değerleri ölçülmüştür.

Her bir deneydeki her bir basınç yükü-kısalma miktarı okumaları kesit alanı ve numune boyu yardımıyla gerilme-birim şekil değiştirme değerlerine dönüştürülerek deneysel elastisite modülleri, üç değerin ortalaması olarak ta nihai (deneysel) elastisite modülü belirlenmiştir.



Şekil 1. Elastisite modülü ölçüm cihazı

BULGULAR

Bahsedilen bu dört yöntem ile tez konusu olan beton numunelerin elastisite modülleri her bir ocak malzemesi ile elde edilen 15*30 cm ebatlarındaki silindir numunelerden elde edilen ölçümler kullanılarak hesaplanmıştır. Amerikan Beton Enstitüsü'nce belirlenen formüldeki "w" değeri normal ağırlıktaki beton için 2300 kg/m³ alınması öngörülmüş ise de bu tez kapsamında farklı beton sınıflarına ait nümunelerin özgül ağırlıkları bu değerin üzerinde olmasından ve daha gerçekçi bir sonuç elde edebilmek için tartı sonuçlarımızdan elde edilen özgül ağırlıkların kullanılması tercih edilmiştir. Bazı beton sınıflarına ait üç farklı yönteme göre hesaplanan karşılaştırmalı E değerleri Tablo 1.'de verilmiştir. Teorik elastisite modül hesaplamaları için C30/37, C40/50 ve C60/75 silindir beton numuneler imal edilmiştir.

Tablo 1. E değerlerinin 3 farklı yöntemle bazı beton sınıfları için kıyaslanması (Türkel, 2002)

F_c (Mpa)	TS 500 (Gpa)	ACI 318 (Gpa)	CEB (Gpa)
5	21,3	10,6	17,1
10	24,3	15,0	21,5
20	28,5	21,2	27,0
30	31,8	25,9	30,9
60	39,2	32,6	38,8

C30/37 beton numuneler için teorik dört formülden elde edilen elastisite modülü değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. C30/37 Betonunun 4 farklı formülde hesaplanan E değerleri

C30/37 Betonu, Elastisite Modülleri		Hesaplanan Elastisite Modülleri (MPa)			
	f_{cj} (Ort., Mpa)	ACI	CEB	BSI	TS 500
		$4,73\ \sqrt{f_{cj}}$	$9500\ (f_{cj}+8)^{1/3}$	$9100\ f_{cj}^{1/3}$	$3250\ \sqrt{f_{cj}}+14000$
K1	37,386	31630,00	33886,800	30428,394	33871,92
K2	38,876	31326,08	34253,670	30827,372	34264,04
K3	44,509	34959,49	35574,170	32249,576	35682,40
K4	32,534	29126,11	32633,480	29050,519	32537,54
K5	30,988	28903,50	32213,200	28582,876	32091,73

C40/50 beton numuneler için teorik dört formülden elde edilen elastisite modülü değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. C40/50 betonu 4 farklı formülde hesaplanan elastisite modülü değerleri

C40/50 Betonu, Elastisite Modülleri		Hesaplanan Elastisite Modülleri (MPa)			
	f_{cj} (Ort., Mpa)	ACI	CEB	BSI	TS 500
		$4,73\ \sqrt{f_{cj}}$	$9500\ (f_{cj}+8)^{1/3}$	$9100\ f_{cj}^{1/3}$	$3250\ \sqrt{f_{cj}}+14000$
K1	48,37	36671,49	36425,13	33155,90	36602,81
K2	45,61	35140,50	35820,20	32512,39	35947,97
K3	50,97	37694,39	36977,19	33740,10	37202,82
K4	43,44	34460,48	35330,65	31988,81	35419,94
K5	46,94	35746,08	36114,90	32826,35	36266,65

C60/75 beton numuneler için teorik dört formülden elde edilen elastisite modülü değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

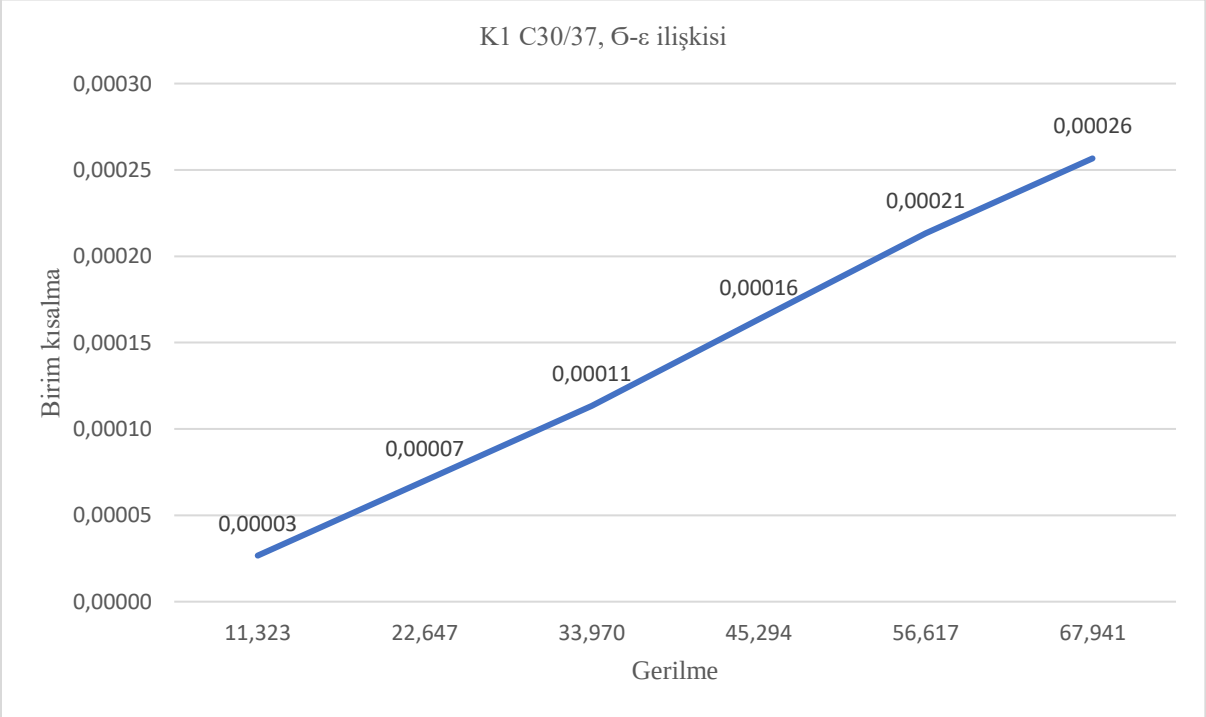
Tablolardan görüleceği üzere E değerleri, gerek TS 500'e göre gerekse CEB (Avrupa Beton Komitesi) formüllerine göre hesaplandığında birbirine oldukça yakın bulunmaktadır. Amerikan Beton Enstitüsü (ACI 318-83)'e göre ise bir miktar farklı çıkmasının nedeni "w" değerlerinin normal beton değeri olarak kabul edilen 2300 kg/m³ olarak değil de gerçek ölçüm değerlerine karşılık gelen beton dayanımları esas alınmıştır. BSI değerleri ise nispeten diğer üç formülden düşük çıkmıştır. TS 500 ve CEB değerleri birbirine yakın elde edilmiştir.

Tablo 4. C60/75 betonu 4 farklı formülde hesaplanan elastisite modülü değerleri

C60/75 Betonu, Elastisite Modülleri		Hesaplanan Elastisite Modülleri (MPa)			
	f_{cj} (Ort., Mpa)	ACI $4{,}73\sqrt{f_{cj}}$	CEB $9500\,(f_{cj}+8)^{1/3}$	BSI $9100\,f_{cj}^{1/3}$	TS 500 $3250\sqrt{f_{cj}}+14000$
K1	61,10	42014,49	38983,69	35841,70	39404,11
K2	54,56	38053,58	37712,83	34514,34	38006,04
K3	57,86	40303,24	38364,81	35196,82	38721,59
K4	56,72	39471,98	38141,97	34963,93	38476,62
K5	57,26	40032,00	38248,73	35075,56	38593,93

Deneysel Elastisite Modülü

C30/37 ve C40/50 beton numuneler için 12000 kg'a, C60/75 numuneler için ise 15000 kg'a kadar yapılan yüklemeler ile elde edilen sonuçlar aşağıdaki tablolarda kalker menşeli agregalar ayrı ayrı gösterilmiştir. Tüm beton numunelerin her biri için üçer defa basınç yükleme yapılmıştır. Yüklemelerde oluşan birim kısalmalar, gerilme ve elastisite modülü sonuçları tablolarda gösterilmiştir.

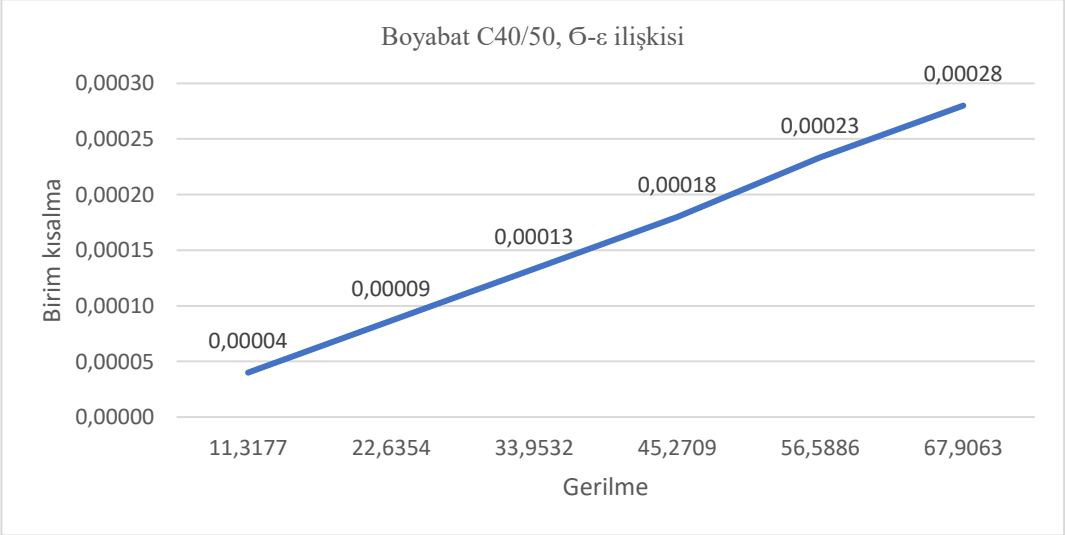


Şekil 2. K1 C30/37 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Tablo 5. Boyabat (K1) agregalı C30/37 numunelerin deneysel elastisite modülü

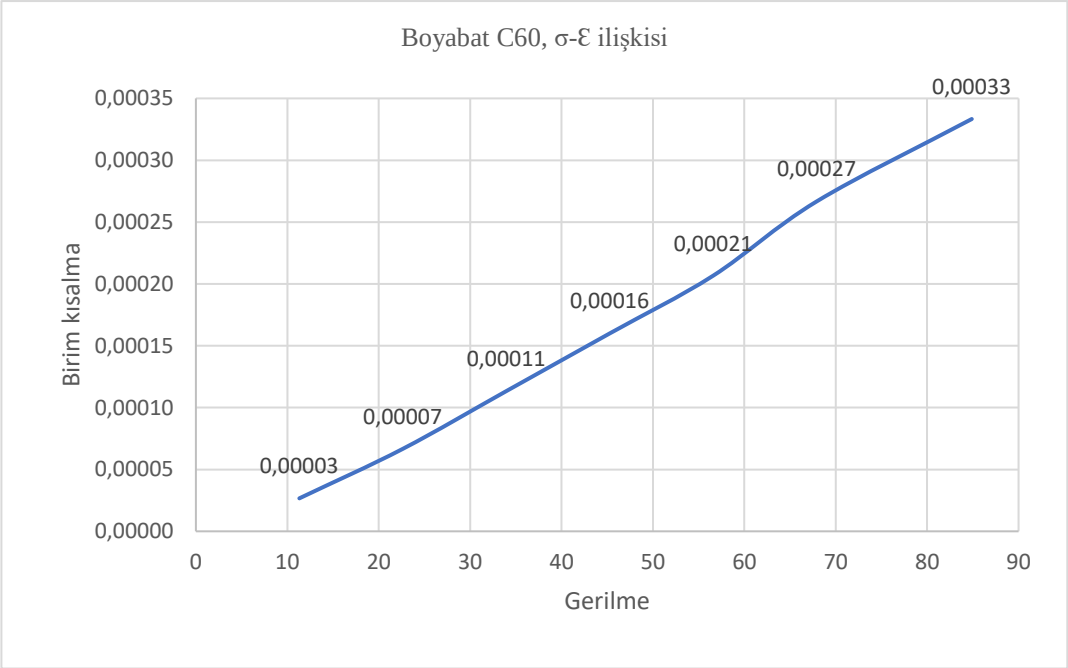
Deneme	Adım	P(kg)	Δl (μm)	Δl (cm)	Ϭ = P/A	ε = Δl / L	E = Ϭ /ε (kg/cm²)
1	0	0	0	0			
	1	2000	2.5	0.00025	11.323	0.00002	679405.5202
	2	4000	9	0.0009	22.647	0.00006	377447.5112
	3	6000	16	0.0016	33.970	0.00011	318471.3376
	4	8000	24	0.0024	45.294	0.00016	283085.6334
	5	10000	31.5	0.00315	56.617	0.00021	269605.3651
	6	12000	40	0.004	67.941	0.00027	254777.0701
	ort						363798.7396
2	0	0	0	0		0.00000	
	1	2000	3.5	0.00035	11.323	0.00002	485289.6573
	2	4000	10.5	0.00105	22.647	0.00007	323526.4382
	3	6000	16.5	0.00165	33.970	0.00011	308820.691
	4	8000	24.5	0.00245	45.294	0.00016	277308.3756
	5	10000	31.5	0.00315	56.617	0.00021	269605.3651
	6	12000	39	0.0039	67.941	0.00026	261309.8154
	ort						320976.7238
3	0	0	0	0		0.00000	
	1	2000	4	0.0004	11.323	0.00003	424628.4501
	2	4000	10.5	0.00105	22.647	0.00007	323526.4382
	3	6000	17	0.0017	33.970	0.00011	299737.7295
	4	8000	24.5	0.00245	45.294	0.00016	277308.3756
	5	10000	32	0.0032	56.617	0.00021	265392.7813
	6	12000	38.5	0.00385	67.941	0.00026	264703.4494
	ort						309216.204

Tablo 5'de gerilme-birim kısalma eğrisinin verileri gösterilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi eğimi sabit bir eğriye çok yakın bir sonuç alınmıştır. Bu bölgede numunenin elastik bir davranış içerisinde olduğu ifade edilebilir. Boyabat kalker agregalı numuneler ile diğer dayanım sınıflarında da aynı çalışmalar yapılmış ve benzer sonuçlar alınmıştır.



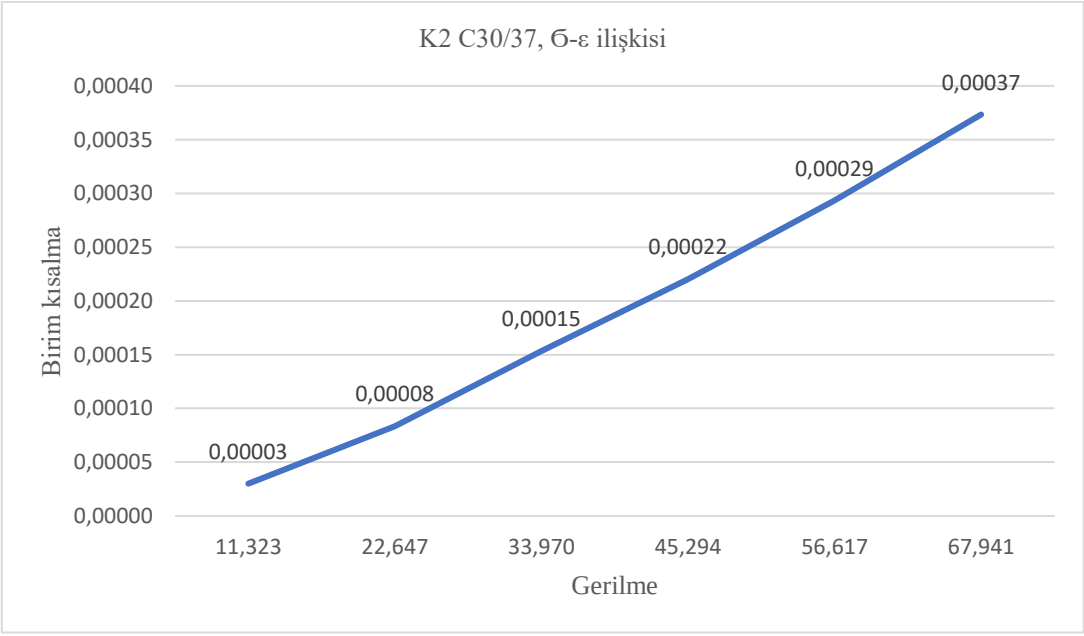
Şekil 3. K1 C40/50 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Boyabat C40/50 beton numuneler için yapılan çalışmada yine C30/37 gibi benzer sonuç elde edilmiştir. Gerilme- birim kısalma eğrisi sabit eğimli bir doğruya yakın olması numunenin yine elastik bir davranış içerisinde olduğunu göstermektedir. C40/50 numunelerinden elde edilen sonuçların ortalamaları kullanılarak Şekil 3'deki eğri elde edilmiştir.



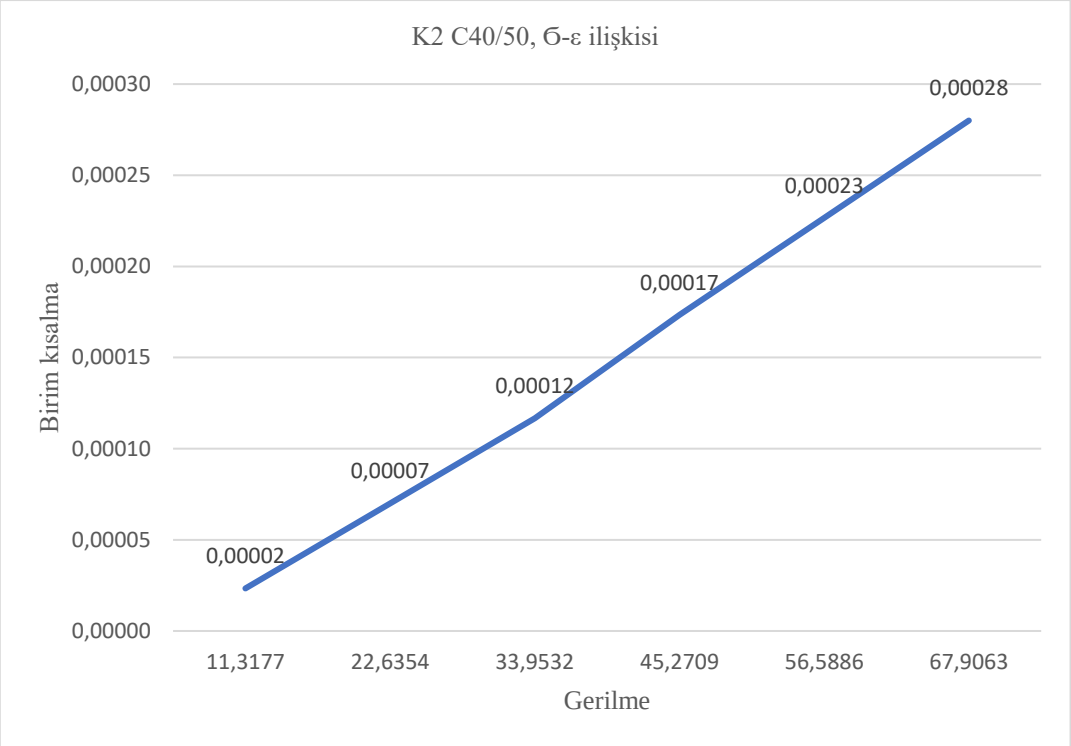
Şekil 4. K1 C60/75 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Boyabat kalker agregalı beton numunelerin deneysel elastisite verileri C60/75 numuneleri için de benzer özellikte elde edilmiştir. Şekil 4'deki gerilme-birim kısalma eğrisi yine malzemenin elastik bir özellik gösterdiğini ifade etmektedir.

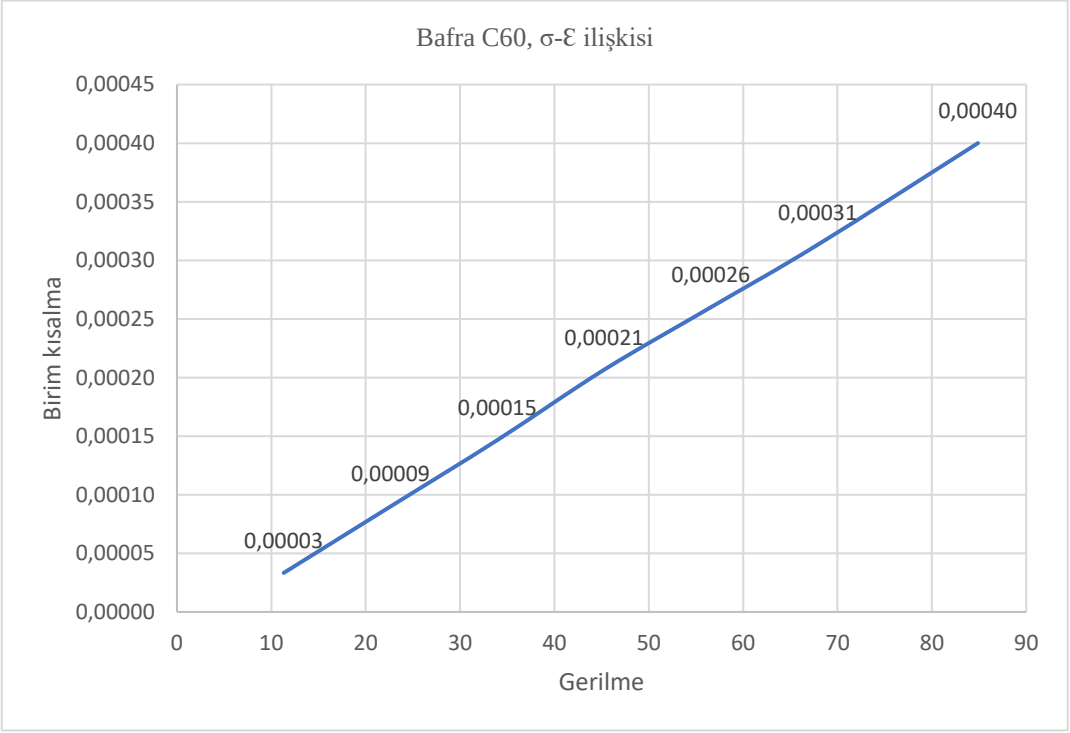


Şekil 5. K2 C30/37 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Bafra kalker agregalı beton numuneler için yapılan deneysel elastisite verileri ile elde edilen gerilme- birim kısalma eğrileri C30/37'dan itibaren sırasıyla aşağıdaki tablo ve şekillerde verilmiştir. Sonuçlar yine malzemelerin elastik davranış içerisinde olduğunu göstermektedir.

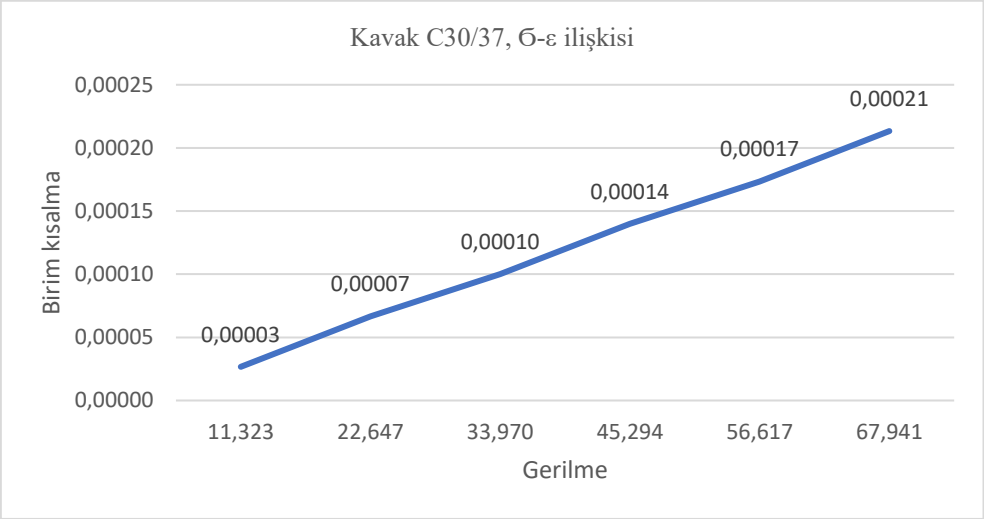


Şekil 6. K2 C40/50 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



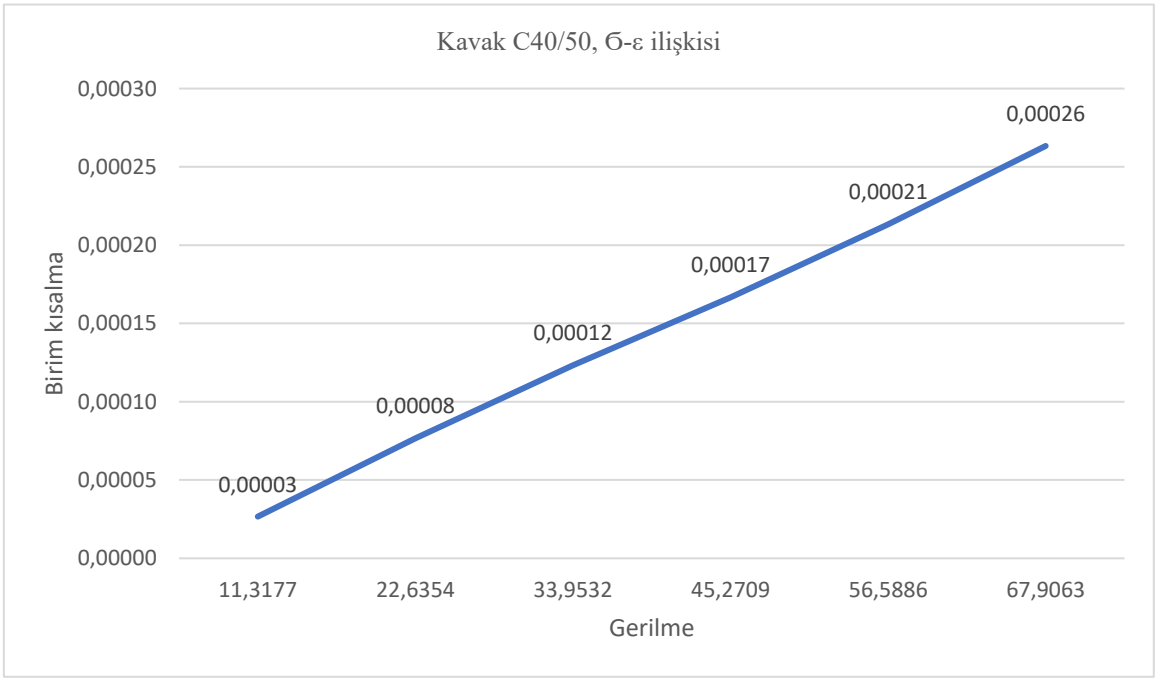
Şekil 7. K2 C60/75 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

C60/75 beton numuneler için tüm agregalılar için yükleme 15000 kg'a kadar yapılmıştır. Sonuçlar ve elde edilen veriler doğrultusunda gerilme -birim kısalma eğrisi sabit eğimli bir doğruya çok yakındır.



Şekil 8. K3 C30/37 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

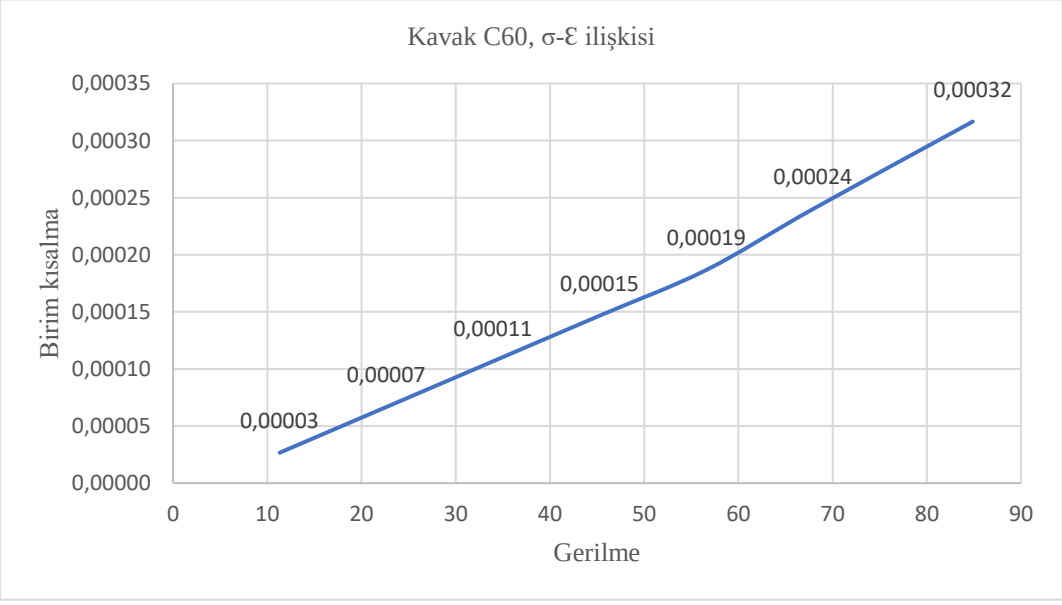
Kavak kalker agregalı C40/50 numunelerin deneysel elastisite modülü hesapları Tablo 6'da verilmiştir. Sonuçlar yine elastik sınırlar içinde kalındığını göstermektedir. Silindir numunelerin her birine üçer kez yükleme yapılmış okuma ile elde edilen veriler tabloda yerine konarak elastisite modülleri hesaplanmıştır.



Şekil 9. K3 C40/50 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Tablo 6. Kavak (K3) agregalı C40/50 numunelerin deneysel elastisite modülü

Deneme	Adım	P(kg)	Δl (μm)	Δl (cm)	Ϭ = P/A	ε = Δl / L	E = Ϭ /ε (kg/cm²)
1	0	0					
	1	2000	3	0.0003	11.3177	0.00002	565886.12
	2	4000	8	0.0008	22.6354	0.00005	424414.59
	3	6000	14	0.0014	33.9532	0.00009	363783.93
	4	8000	20	0.002	45.2709	0.00013	339531.67
	5	10000	26.5	0.00265	56.5886	0.00018	320312.9
	6	12000	33	0.0033	67.9063	0.00022	308665.16
	ort						387099.06
2	0	0					
	1	2000	3	0.0003	11.3177	0.00002	565886.12
	2	4000	8	0.0008	22.6354	0.00005	424414.59
	3	6000	14	0.0014	33.9532	0.00009	363783.93
	4	8000	20	0.002	45.2709	0.00013	339531.67
	5	10000	26.5	0.00265	56.5886	0.00018	320312.9
	6	12000	33	0.0033	67.9063	0.00022	308665.16
	ort						387099.06
3	0	0				0.00000	
	1	2000	3.2	0.00032	11.3177	0.00002	530518.24
	2	4000	9.5	0.00095	22.6354	0.00006	357401.76
	3	6000	16	0.0016	33.9532	0.00011	318310.94
	4	8000	22	0.0022	45.2709	0.00015	308665.16
	5	10000	28	0.0028	56.5886	0.00019	303153.28
	6	12000	35	0.0035	67.9063	0.00023	291027.15
	ort						351512.75

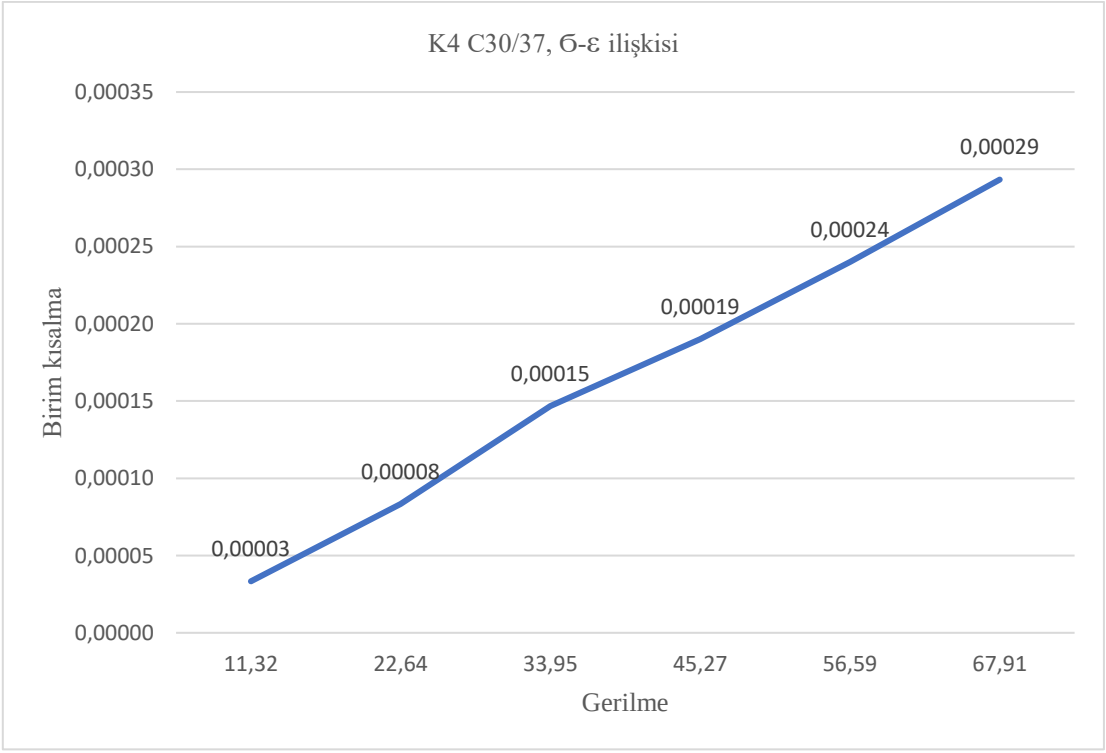


Şekil 10. K3 C60/75 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

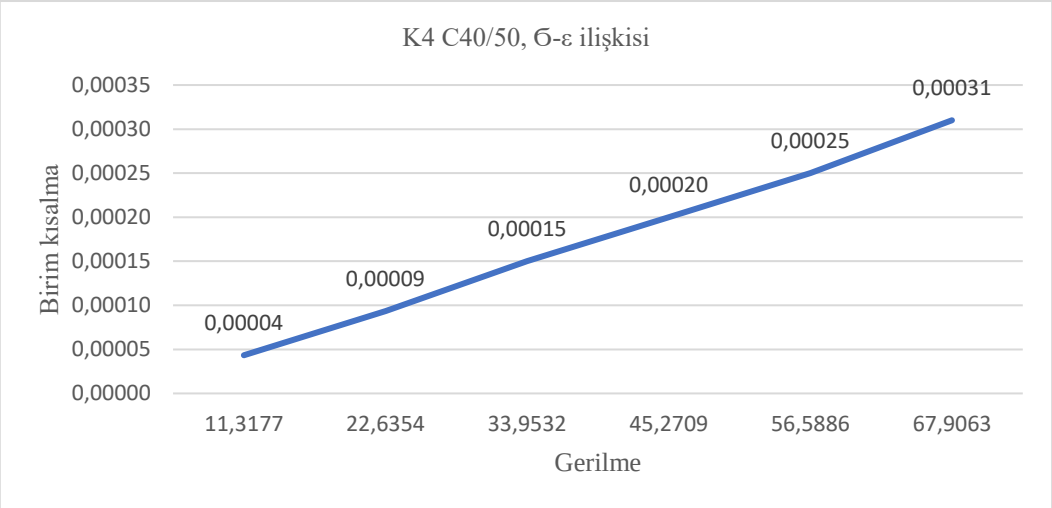
Kavak kalker agregalılardan son olarak C60/75 numunelerin deneysel elastisite modülleri hesaplanmıştır. C60/75 deneysel elastisite sonuçları diğer agregalarda olduğu gibi teorik hesaplananlara göre bir miktar düşük çıkmıştır.

Tablo 7. Kalker agregalı beton numunelerin ortalama deneysel elastisiteleri (MPa)

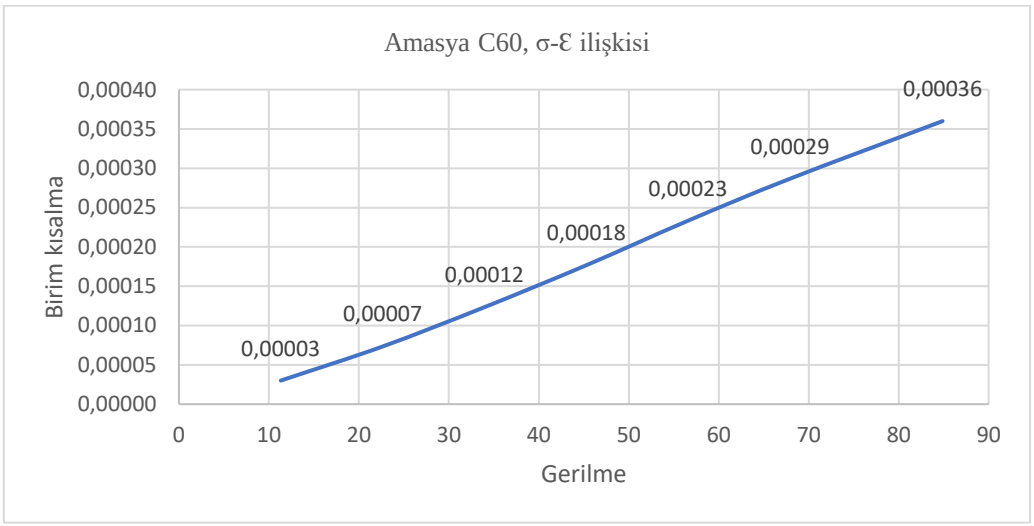
Taş Ocağı	C30/37	C40/50	C60/75
K1	29507.38	28495.69	30263.94
K2	27676.56	27486.25	26943.89
K3	40089.79	35242.62	35915.64
K4	25467.92	25466.38	26159.92
K5	25875.88	28813.35	25812.06



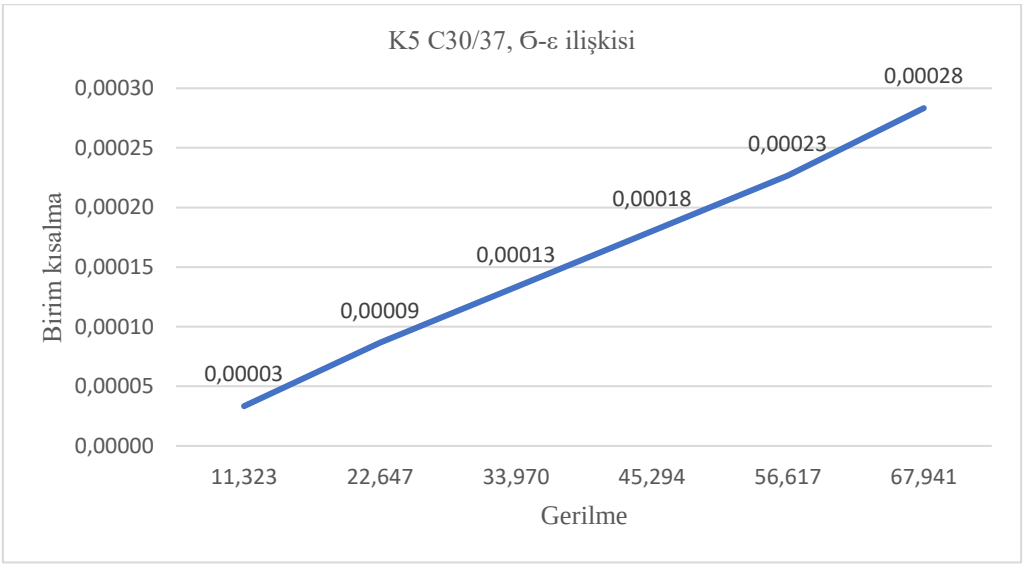
Şekil 11. Amasya K4 C30/37 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



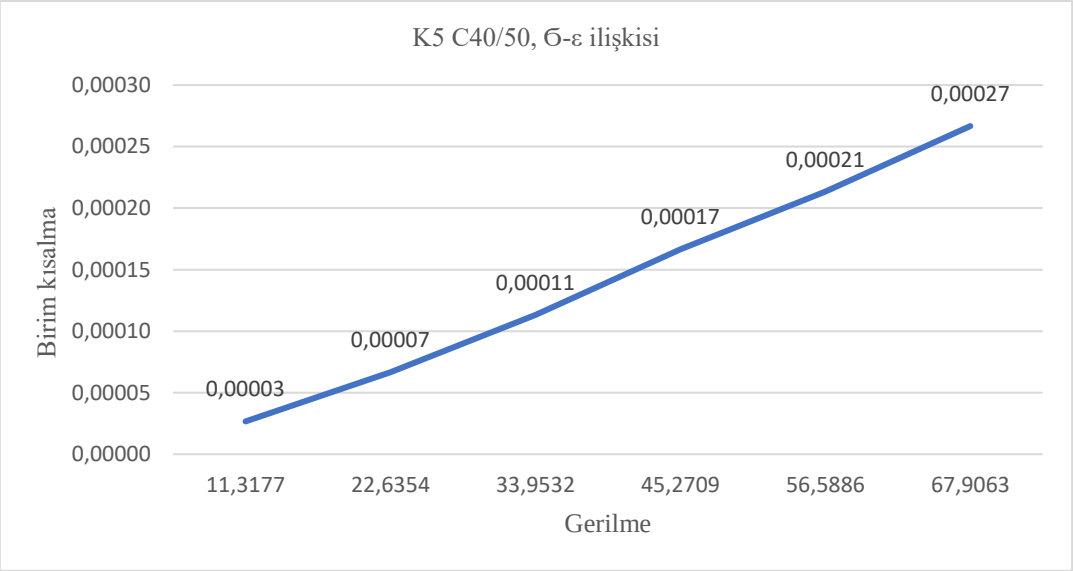
Şekil 12. Amasya K4 C40/50 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



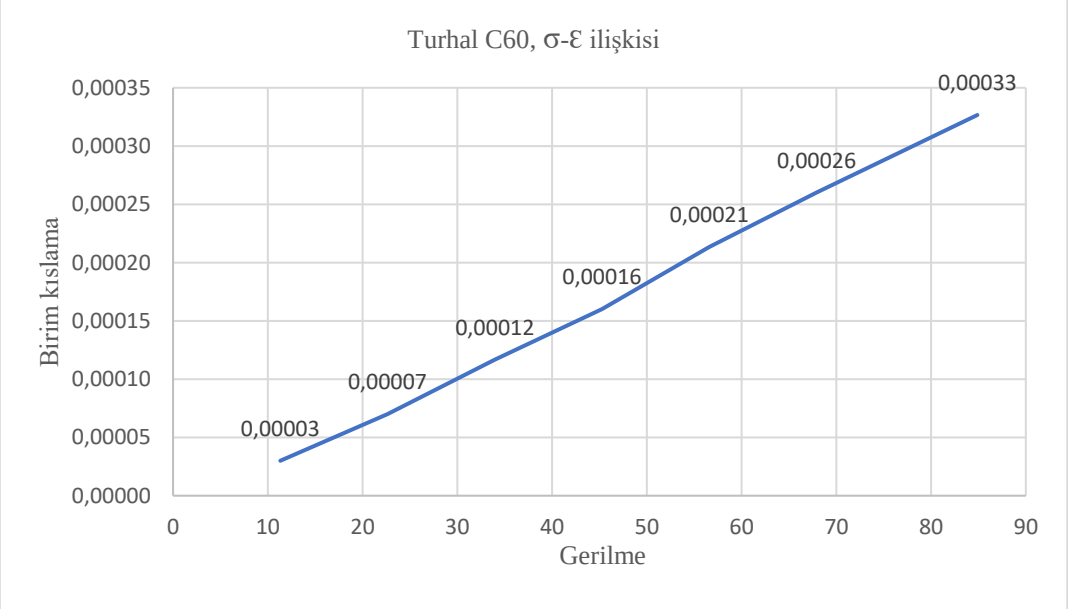
Şekil 13. Amasya K4 C60/75 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



Şekil 14. Turhal K5 C30/37 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



Şekil 15. Turhal K5 C40/50 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi



Şekil 16. Turhal K5 C60/75 betonu gerilme-birim kısalma ilişkisi

Tablo 8. C30/37 betonu teorik ve deneysel elastisite sonuçları (MPa)

	ACI	CEB	BSI	TS 500	Deneysel Elas.
Boyabat	28921.28	33886.80	30428.39	33871.92	29507.38
Bafra	29491.97	34253.67	30827.37	34264.04	27676.56
Kavak	31556.23	35574.17	32249.58	35682.40	40089.79
Amasya	26979.25	32633.48	29050.52	32537.54	25467.92
Turhal	26330.43	32213.20	28582.88	32091.73	25875.88

Tablo 9. C40/50 betonu teorik ve deneysel elastisite modülü sonuçları (MPa)

	ACI	CEB	BSI	TS 500	Deneysel Elas.
K1	32895.78	36425.13	33155.90	36602.81	28495.69
K2	31942.74	35820.2	32512.39	35947.97	27486.25
K3	33769.02	36977.19	33740.10	37202.82	35242.62
K4	31174.25	35330.65	31988.81	35419.94	25466.38
K5	32406.54	36114.9	32826.35	36266.65	28813.35

Tablo 10. C60/75 betonu teorik ve deneysel elastisite modülü sonuçları (MPa)

	ACI	CEB	BSI	TS 500	Deneysel Elas.
K1	32851.27	38983.69	35841.70	39404.11	30263.94
K2	31423.09	37712.83	34514.34	38006.04	26943.89
K3	32154.05	38364.81	35196.82	38721.59	35915.64
K4	31903.81	38141.97	34963.93	38476.62	26159.92
K5	32023.65	38248.73	35075.56	38593.93	25812.06

SONUÇ

Teorik ve deneysel elastisite sonuçları kıyaslandığında Kalker menşeli agregalarda ise yine C60/75 beton numunelerin deneysel elastisite sonuçları, dört farklı formülle belirlenen teorik elastisite hesaplamalarından düşük çıkması yüksek dayanımlı betonlar için katkı maddesi kullanılmadığı hallerde agrega gradasyonunun da uygun olup olmamasının ilave etkisiyle teoride beklenen sonuçlardan farklı olabileceğini göstermektedir. Bilinen dört teorik elastisite modülü değerleri ile deneysel elastisite değerleri arasındaki farklılıklar, özellikle yüksek dayanım sınıflarında teorik formüller ile hesaplamalar yerine deneysel olarak elde edilen sonuçların kullanılmasının daha gerçekci olacağını göstermektedir.

KAYNAKÇA

ACI 318-92, Building code requirements for reinforced concrete, ACI Manual of Concrete Practice Part 3: 1994

Berktay, İ., (1989). Betonarme 1 taşıma gücü ve kesit hesapları, İstanbul. İMO Odası

British Standards Institute (BSI), Code of Practice fort he Structural use of concrete, CP110, Part 1, London, 1972.

Comité Euro-International du Beton, CEB-FIP Model Code for Concrete Structures, Bull. 124/125, April 1978.

Neville, A. M. (1995). Properties of concrete. Longman Group, Burnt Mill, Harlow

TS 500. (Şubat 2000). Betonarme yapıların tasarım ve yapım kuralları

Türkel E.B., (2002). Betonda basınç dayanımı ile elastisite modülü arasındaki ilişkiler, Fen Bilimleri Enstitüsü Y.Lisans Tezi, İTÜ

NECİP FAZIL KISAKÜREK'İN KENTİN RUHA SİNMİŞ HALİ: CANIM İSTANBUL ŞİİRİ

NECIP FAZIL KISAKÜREK'S CITY INSPIRED IN THE SOUL: CANIM ISTANBUL POETRY

Prof. Dr. Mustafa KARABULUT

Adıyaman University, Turkey

Fen-Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü

ORCID NO: 0000-0001-6259-0868

ÖZET

Kent izleği farklı bakış açılarıyla birçok şair tarafından şiirlerde işlenmiştir. Tevfik Fikret, Yahya Kemal Beyatlı ve Orhan Veli Kanık bu hususta akla gelen ilk isimlerdendir. Bu şairler dışında Necip Fazıl Kısakürek'in de birçok şiirinde kent izleğini görmek mümkündür. "Çile'nin "Şehir" başlığını taşıyan kısmında "Kaldırımlar I-II-III, Otel Odaları, Bacalar, İstasyon, İskele, Sokak, Canım İstanbul, Apartman, Karacaahmet" vb. şiirler yer alır. Necip Fazıl'da "şehir" konulu şiirler önemli yer tutar. Kente genel olarak menfi bakan Kısakürek, "Canım İstanbul" şiirinde İstanbul'a hayranlık içerisinde yaklaşır. "Canım İstanbul", Mustafa Miyasoğlu'nun ifadesiyle, kırık ve hassas bir insanın öte inancını kaybetmeden dünya görüşünü, tarih anlayışını bir şehre bağlı kalarak anlattığı şiirdir. Aslında onun sadece şiirlerinde değil, hayatında da bazı şehirlerin özel yeri vardır. Türkiye'de İstanbul, Kahramanmaraş, Erzurum ve Kayseri, Kısakürek'in hayatı için önemli mekânlardır. Necip Fazıl Kısakürek İstanbul'da doğmuş, yıllarca bu şehirde yaşamış burada rahmetli olmuş bir şairdir. İstanbul dışında şairin üç şehrin çok önemli olduğu görülür.

"Canım İstanbul" şiirinde "mekân/insan ruhu" içselliği ön plandadır. Şair, İstanbul'u o kadar benimsemiştir ki, bu kenti ruhuyla bir tutmakta, sevgilisi olarak nitelemekte, belki de en önemlisi İstanbul'a "canım" diye seslenmektedir. Kısakürek, şiirin ilk bölümde İstanbul'u bir sevgili olarak algılar ve İstanbul'un genel özelliklerini ve kendi ruh dünyası ile olan bağını ortaya koyar. İstanbul'la olan bu manevi bağı, ruhun kalıpta dondurulup, İstanbul diyerek toprağa konması dile getirir. Kısakürek, "Canım İstanbul"da ruhunun adeta bir kalıpta dondurulduğunu ve onun İstanbul adıyla toprağa bırakıldığını söylerken kendi ruhuyla İstanbul arasında ilişki kurar. Şiirdeki "dondurmuşlar" ve "kondurmuşlar" fiilleri içerik ve ahenk bütünlüğü içerisinde kullanılmıştır. Bu çalışmada amaç, Necip Fazıl Kısakürek'in "Canım İstanbul" şiirinde mekân-insan ruhu arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Necip Fazıl Kısakürek, Canım İstanbul, mekan-insan ruhu.

ABSTRACT

The theme of the city has been handled in poems by many poets from different perspectives. Tevfik Fikret, Yahya Kemal Beyatlı and Orhan Veli Kanık are among the first names that come to mind in this regard. Apart from these poets, it is possible to see the urban theme in many of Necip Fazıl Kısakürek's poems. In the section of Çile titled "City", there are "Kaldırımlar I-II-III, Otel Odaları, Bacalar, İstasyon, İskele, Sokak, Canım İstanbul, Apartman, Karacaahmet" etc. contains poems. Poems on the "city" have an important place in Necip Fazıl. Kisakurek, who looks at the city negatively in general, approaches Istanbul with admiration in his poem "Canım Istanbul". As Mustafa Miyasoğlu puts it, "Canım İstanbul" is a poem in which a broken and sensitive person tells his worldview and understanding of history by sticking to a city without losing his other faith. In fact, some cities have a special place not only in his poems but also in his life. In Turkey, Istanbul, Kahramanmaraş, Erzurum and Kayseri are important places for Kısakürek's life. Necip Fazıl Kısakürek is a poet who was born in Istanbul, lived in this city for years, and passed away here. Apart from Istanbul, it is seen that the poet's three cities are very important.

In the poem "Canım İstanbul", the interiority of "space/human spirit" is at the forefront. The poet has embraced Istanbul so much that he identifies this city with its spirit, describes it as his lover, and perhaps most importantly, calls Istanbul "my dear". In the first part of the poem, Kısakürek perceives Istanbul as a lover and reveals the general characteristics of Istanbul and its connection with his own spirit world. This spiritual bond with Istanbul is expressed by the freezing of the soul in the mold and putting it on the ground by saying Istanbul. In "Canım İstanbul", Kısakürek establishes a relationship between his own soul and Istanbul while saying that his soul is almost frozen in a mold and left to the ground under the name of Istanbul. The verbs "frozen" and "knowledge" in the poem are used within the integrity of the content and harmony. The aim of this study is to reveal the relationship between space and human spirit in Necip Fazıl Kısakürek's poem "Canım İstanbul".

Keywords: Necip Fazıl Kısakürek, Canım İstanbul, space and human spirit.

GİRİŞ

Necip Fazıl Kısakürek, Türk şiirinde "Kaldırımlar Şairi", "Sultanu'ş-Şuarâ" ve "Üstad" gibi ifadelerle tanınır. O, sanat anlayışını üç döneme ayırır: Birinci dönem 1923-1933; ikinci dönem 1934-1943; üçüncü dönem 1944-1983. "Bu dönemleri belirlerken şair, Abdülhakim Arvâsî ile tanışmasını esas olarak kabul eder. Birinci dönem onu tanımadan önceki zamanı, ikinci dönem onunla tanıştıktan sonraki zamanı ve üçüncü dönem ise onun ölümünden sonraki zamanı belirlemektedir." (Cuma, 2002: 226). Şair, 1934'te Abdülhakim Arvasî ile tanıştıktan sonra şiirini İslam'a adar. Kısakürek'in şiirlerindeki İslâmî mistisizm, şairdeki his ve fikrin benzer anlayışta birleşiminin yansımasıdır.

Kısakürek, şiirin amaç değil, araç olduğunu ifade eder. O, şiiri "mutlak hakikat'i yani Allah'ı arama" işi olarak görür. Kısakürek'in hayatı ile sanat anlayışı arasında benzerlikler

bulunur. "Düşünen, duyan, yaşayan ve yazan biri olarak fikir ve sanatta toplumun vicdanı olan Necip Fazıl Kısakürek'in hayatı, daha çocukluğundan başlayarak, dünyayı ve insanı derin teemmül ve tefekkür yoluyla kavrama girişimi şeklinde tanımlanan metafiziksel ürpertiler içinde geçmiştir." (Koç, 2005: 27)

Necip Fazıl, şiirlerinde bireyin manevi ıstıraplarını, trajedisini, ruh halini dile getirir. "Fakat ruh gündelik hayatın ya da materyallerin noksanlığından doğan ıstırabın sesini değil bir varoluş problemi olarak insanın ma'şeri ıstırabını dile getirir. Necip Fazıl, kendi şiir lügatini oluşturan şairlerdendir. Onunla birlikte Türk şiirine korku ve ürpertinin, metafizik yönelimlerin ve bunların yansımalarının ifadeleri girer." (Kolcu, 2009: 198). O, bireyin metafizik algısını, trajik yapısını ve fikir çilesini kendine has bir üslupla dile getirir. Şair, yaratılışın sırrına ermeye çalışan bireyin ruhi sarsıntılarını, iç ve dış çatışmalarını tasavvufi ve felsefi bağlamda irdeler.

Necip Fazıl Kısakürek'in *Çile* kitabında on dört bölüm yer alır: Allah, İnsan, Ölüm, Şehir, Tabiat, Kadın, Korku, Daüssıla, Ukde, Hafakan, Dekor, Tecrit, Kahramanlar, Dava ve Cemiyet. *Çile*'nin "Şehir" başlığını taşıyan kısmında "Kaldırımlar I-II-III, Otel Odaları, Bacalar, İstasyon, İskele, Sokak, Canım İstanbul, Apartman, Karacaahmet" vb. şiirler yer alır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Necip Fazıl'da "şehir" konulu şiirler önemli yer tutar. Aslında onun sadece şiirlerinde değil, hayatında da bazı şehirlerin özel yeri vardır. Türkiye'de İstanbul, Kahramanmaraş, Erzurum ve Kayseri, Kısakürek'in hayatı için önemli mekânlardır. Necip Fazıl Kısakürek İstanbul'da doğmuş, yıllarca bu şehirde yaşamış burada rahmetli olmuş bir şairdir. (Karabulut: 2019: 286). Onun yaşamında bu dört şehrin önemi büyüktür. Kahramanmaraş, ailesinin geldiği şehir olduğundan şairin hayatında önemli yer tutar. Kayseri, şaire göre öz ruhunun temsilcilerinin bulunduğu ve Büyük Doğu davasına herkesten fazla sahip çıkanların bulunduğu şehirdir. (Şengül, 2014: 153). İstanbul'dan sonra şairin hayatında en fazla etkili olan şehir belki de Erzurum'dur.

Necip Fazıl'ın şiirlerindeki kent/şehir algısı genel olarak olumsuzdur. Mesela, "Kaldırımlar" şiirinde büyük kentte yalnızlık ve yabancılaşma çeken bireyin trajedisi anlatılır:

Sokaktayım, kimsesiz bir sokak ortasında;

Yürüyorum, arkama bakmadan yürüyorum.

Yolumun karanlığa saplanan noktasında,

Sanki beni bekleyen bir hayal görüyorum. (Kaldırımlar, *Çile,* s.156)[1]

Necip Fazıl'ı "Kaldırımlar"da yalnızlık, korku ve ölüm izleklerini birlikte işler. Üstat, diğer şairlerde olduğu gibi yalnızlığı tamamıyla sosyal sebeplere, hayatı anlayış ve algılayış şekline bağlamaz. Onun yalnızlığında önce ruh, sonra birey, sonra da toplum vardır. (Aksakal,

[1] Şiir alıntılarının yapıldığı kaynak: Necip Fazıl Kısakürek, *Çile*, Büyük Doğu Yayınları, İstanbul 1995.

2008: 27). Necip Fazıl'da şehir; korku, yalnızlık, çirkinlik ve karamsarlığın mekânıdır. "Bunalım, melankoli, yalnızlık, bireysellik; kaldırım, otel, serserilik, avarelik, cadde, çıkmaz sokaklar, otel odaları gibi kavramlar, şehir yaklaşımını ele vermektedir." (Alver, 265: 2005). Şair, bu şiirde kentin kaotik yapısı içerisindeki pesimist yapısını ortaya koyar.

"Otel Odaları" şiirinde modern kentte yalnızlık ve yabancılaşma psikozuna girmiş bireyin yalıtıcı bir mekân olan otel odasındaki kaotik yapısı anlatılır:

Kulak verin ki, zaman, tahtayı kemiriyor,

Tavan aralarında, tavan aralarında.

Ağlayın, âşinasız, sessiz, can verenlere,

Otel odalarında, otel odalarında!...

(Otel Odaları, *Çile*, s.161)

Necip Fazıl'ın şehir algısını ortaya koyan bu şiir, şairin Paris'teki bohem hayatının trajik izlerini taşır. Kısakürek'in Paris yıllarındaki kent algısı oldukça karamsardır. Bu kentte bir bunalım hali geçiren şair, iç dünyasındaki karmaşayı marazi ifadelerle dile getirir.

Şair, "Canım İstanbul" şiirinde kente olumlu bakar. "Canım İstanbul", Mustafa Miyasoğlu'nun ifadesiyle, "Kırık ve hassas bir insanın öte inancını kaybetmeden dünya görüşünü, tarih anlayışını bir şehre bağlı kalarak anlattığı şiirdir." (Miyasoğlu, 1983: 208). İstanbul'u çok seven Kısakürek'in "Canım İstanbul" bu şiirinde "mekân/insan ruhu"nu irdeler. O, İstanbul'u çok benimsediği için bu kenti ruhuyla bir tutmaktadır. Şair İstanbul'a "canım" diyerek onun değerini artırır.

Şiirin ilk bendinde Kısakürek, İstanbul'u bir sevgili olarak algılar ve İstanbul'un bütün güzelliklerini kendi ruh dünyası ile özdeşleştirir. İstanbul'u kendi ruhunda hisseden Kısakürek, adeta bu kentin ruhunun kalıpta dondurularak toprağa konulduğunu söyler:

Ruhumu eritip de kalıpta dondurmuşlar;

Onu İstanbul diye toprağa kondurmuşlar.

İçimde tüten bir şey; hava, renk, eda, iklim;

O benim, zaman, mekân aşıp geçmiş sevgilim.

(Canım İstanbul, *Çile*, s.166)

Kısakürek, "Canım İstanbul"da ruhunun adeta bir kalıpta dondurulduğunu ve onun İstanbul adıyla toprağa bırakıldığını söylerken kendi ruhuyla İstanbul arasında ilişki kurar. Bu kent, şiirin anlatıcısının içinde tüten şeyler gibidir. İstanbul, şairin içinde "hava", "renk", "eda", "iklim" gibi yer almaktadır. Şiirin sonraki dizelerinde şair İstanbul'un çiçeğinin altın yaldızlı olduğunu, suyunun telli pullu olduğunu söyleyerek kentin değerini daha da artırır. Bu kent,

adeta şairin zaman ve mekânı aşıp geçmiş bir sevgilisidir. Şair, "Ay ve güneş ezelden iki İstanbulludur." diyerek İstanbul'u dünyanın ışığı olduğunu dile getirir:

Çiçeği altın yaldız, suyu telli pulludur;

Ay ve güneş ezelden iki İstanbulludur.

Denizle toprak, yalnız onda ermiş visale,

Ve kavuşmuş rüyalar, onda, onda misale.

İstanbul benim canım;

Vatanım da vatanım...

İstanbul,

İstanbul..."

(Canım İstanbul, *Çile*, s.166)

Ayrıca deniz ve toprağın bir araya gelişi, İstanbul'da daha da muhteşem bir imaj ortaya koymaktadır. Şair, daha sonra "İstanbul benim canım, vatanım" diyerek kent-insan ruhu ilişkisini dile getirmektedir. "Ona göre İstanbul'un tabiatı da bir başka güzeldir. Şehrin çiçeği, suyu özel ve farklıdır. Ay ve güneş 'ezelden iki İstanbulludur.' Denizle toprak yıllarca birbirinden ayrı kalmış sevgililer gibi ancak İstanbul'da birbirlerine kavuşmuştur. Ve şiirin ilk bölümü, rüyaların İstanbul'da gerçek olduğu, misaline kavuştuğu söylenip şehre bir masal diyarı vasfı verilerek tamamlanır." (Hancıoğlu, 2013: 454). Kısakürek, "canım" sözüyle İstanbul'u canıyla eş değer tutar ve "vatanım" diyerek onu yurdu olarak niteler. Şair ayrıca İstanbul'un rüyaları süsleyen bir kent olduğunu ifade eder.

Şair, şiirin sonraki bendinde surlardaki deliklerin tarihin gözleri gibi olduğunu ve tarihin oradan İstanbul'u izlediğini ifade etmektedir. *"Servi, endamlı servi, ahirete perdelik..."* dizesinde servi ağaçlarının dünya ile ahiret arasında bir perde olduğunu dile getirmektedir. "Bulutta şaha kalkmış Fatih'ten kalma kır at;" dizesi Fatih Sultan Mehmet'e ve İstanbul'un fethine yapılan telmihtir. "Şaha kalkmak" ifadesi, bir şahlanışın karşılığıdır. Şiirde geçen "Pırlantadan kubbeler" ve "göğe doğru minare" ifadeleri dini bir algı içerisinde verilir. Şair bunu İslami bir imgeyle "şahadet" sözcüğüyle ifade eder. Şair, minareleri şehadet parmağına benzeterek Allah'ın birliğine gönderme yapar:

Tarihin gözleri var, surlarda delik delik;

Servi, endamlı servi, ahirete perdelik...

Bulutta şaha kalkmış Fatih'ten kalma kır at;

Pırlantadan kubbeler, belki bir milyar kırat...

Şahadet parmağıdır göğe doğru minare;

Her nakışta o mana: Öleceğiz ne çare?..

(Canım İstanbul, *Çile*, s.167)

Şair, "öleceğiz ne çare" diyerek ölümü hatırlatır. Daha sonra Beyoğlu'nun "tepindiğini", Karacaahmet'in "ağladığını" söyler. Şiirin anlatıcısı, Beyoğlu'nun tepinmesi ifadesiyle eğlendiğini zannedip kendinden haberi olmayan, niçin yaratıldığını bilmeyen, dini değerleri zayıflamış insan tiplerini eleştirir." (Karabulut: 2019: 161). Şair ayrıca, Karacaahmet mezarlığında yatanların, yani ahiret âlemindekilerin dünyada yaptıkları ve yapamadıkları için ağladıklarını da belirtir:

Hayattan canlı ölüm, günahtan baskın rahmet;

Beyoğlu tepinirken ağlar Karacaahmet...

(Canım İstanbul, *Çile*, s.167)

Necip Fazıl, "Canım İstanbul"da ölümün hayattan daha canlı, Allah'ın rahmetinin insanın günahlarından büyük olduğunu söyleyerek yaşam-ölüm trajedisinde bireyin çıkmazlarını dile getirir. Şair, bu şiirde şehrin iki semtinden bahseder. Bu iki semtten birisi modern şehrin nabzının attığı Beyoğlu, ötekisi uhrevî dünyaya işaret eden Karacaahmet'tir. (Tat, 2015: 302). Bunlar, simgesel anlamlarıyla şiirde öne çıkarlar. Zira geleneksel uzamlarda görmeye alışık olmadığımız eğlence ve ölümün bir aradalığı, iç içeliği modern kentler bağlamında hem bir karşıtlık hem gündelik bir pratiktir. (Yivli, 2013: 302).

Şiirin sonraki bendinde yine İstanbul'un güzelliklerine yer verilir. Boğaz, Çamlıca, Üsküdar bu kenti güzelleştiren mekânlardır. Ayrıca, şiirde İstanbul adeta masalsı bir yapı içinde algılanır. "Perili ahşap konak" ifadesinde eski İstanbul'a göndermeler vardır. İstanbul sanki masallardan çıkıp gelmiştir.

Boğaz gümüş bir mangal, kaynatır serinliği;

Çamlıca'da, yerdedir göklerin derinliği.

Oynak sular yalının alt katına misafir;

Yeni dünyadan mahzun, resimde eski sefir.

Her akşam camlarında yangın çıkan Üsküdar,

Perili ahşap konak, koca bir şehir kadar...

(Canım İstanbul, *Çile*, s.167)

Kısakürek, daha sonra İstanbul'u musiki içerisinde irdeler. Şair, "tanbur" ve "ud" sözcükleriyle İstanbul'u ahenkli bir ses içerisinde algılar. "Ne olduğunu bilmediği çalgı sesine karışan bir ses onu, İstanbul'un sokak aralarına çeker. Burası yaşayışıyla, zevkleriyle, kadınıyla

şûh bir İstanbul'dur." (Miyasoğlu, 1983: 210). "Katibim" ifadesi de İstanbul ile adeta bütünleşmiş olan şarkıyı hatırlatır:

Bir ses, bilemem tanbur gibi mi, ud gibi mi?

Cumbalı odalarda inletir "Katibim"i...

Kadını keskin bıçak,

Taze kan gibi sıcak.

İstanbul,

İstanbul...

(Canım İstanbul, *Çile*, s.167)

Son bentte İstanbul'un meşhur semtlerinin ismi geçer. Her semtin kendine göre özellikleri vardır. Eyüp öksüz olup adeta kendi kaderine terk edilmiştir. Kadıköy süslü ve Moda kurumludur, yani kendini beğenmiştir. Adalarda ise pervasızlık hakimdir. Hisarlarda okların yayından çıkması, İstanbul'un fetih zamanlarına göndermedir ve bu kent adeta yeniden fethedilmektedir. *"Hala çığlıklar gelir Topkapı Sarayından."* dizesinde ise taht kavgalarında zindanlara atılan insanlar hatırlatılır:

Yedi tepe üstünde zaman bir gergef işler!

Yedi renk, yedi sesten sayısız belirişler...

Eyüp öksüz, Kadıköy süslü, Moda kurumlu,

Adada rüzgâr, uçan eteklerden sorumlu.

Her şafak Hisarlarda oklar çıkar yayından

Hala çığlıklar gelir Topkapı Sarayından.

(Canım İstanbul, Çile, s.168)

Necip Fazıl, İstanbul'u farklı yönlerden ele alarak bir bütün şekilde irdeler. Şair daha sonra İstanbul'u bir atasözü içerisinde "ana" ve "yar" ile birlikte kullanır:

Ana gibi yar olmaz, İstanbul gibi diyar;

Güleni şöyle dursun, ağlayanı bahtiyar...

Gecesi sünbül kokan

Türkçesi bülbül kokan,

İstanbul,

İstanbul...

(Canım İstanbul, *Çile*, s.168)

Yukarıdaki dizelerde İstanbul'u anne kutsallığı içerisinde ele alan şair, İstanbul'da sadece gülenlerin değil, ağlayanların da mutlu olduğunu ifade etmektedir. Kısakürek, İstanbul Türkçesinin güzelliğini de unutmaz.

SONUÇ

Necip Fazıl Kısakürek'in şiirlerinde kent izleği genel olarak yalnızlık ve karamsarlık temaları ile verilir. Kente olumsuz bakan şairin sadece "Canım İstanbul" adlı şiiri ayrı bir yerde durmaktadır. Bu şiirde İstanbul'a "canım" diyen Kısakürek, bu kente olan sevgisini farklı imajlarla ifade eder. Şair İstanbul'a duyduğu derin sevgiyi dile getirir. Şiirde geçen "Ruhumu eritip de kalıpta dondurmuşlar", "O benim, zaman, mekân aşıp geçmiş sevgilim" ve "İstanbul benim canım" ifadeleri güçlü bir lirizmin yansımasıdır. Şair, kendi ruhunun cisimleşerek İstanbul'a dönüştüğünü ifade etmektedir. Bu sebeple kendisiyle İstanbul'u özdeş hale getiriyor. İstanbul, Necip Fazıl'ın zaman ve mekân aşıp gelmiş sevgilisi gibidir. Bu kent yüzyıllar ötesinden gelse de güzelliğinden bir şey kaybetmemiştir. Şair, "İstanbul benim canım, vatanın da vatanım" diyerek kendisinin İstanbul olmadan yaşayamayacağını ifade etmektedir. Kısakürek, bu şiirde İstanbul ile kendi ruhu arasında derin ilişkiler kurarak kentin ruha sinmiş halini ortaya koymaktadır. Kısakürek, bu şiirde İstanbul'u kendi ruhu gibi algılayıp kendisi ile İstanbul arasında önemli bağlar kurmaktadır.

KAYNAKÇA

AKSAKAL, Halit (2008), **Max Brod'un "İnsanlarla Değil Taşlarla" ve Necip Fazıl Kısakürek'in "Kaldırımlar" Adlı Şiirlerine Karşılaştırmalı ve Tematik Yaklaşım,** Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

ALVER, Köksal (2005), **Necip Fazıl Şiirinde Şehir**, Hece-Aylık Edebiyat Dergisi (Düşünce, Tarih ve Bir Coğrafya Tasarımı Olarak Büyük Doğu ve Necip Fazıl Kısakürek Özel Sayısı), Sayı: 97, Ocak.

CUMA, Ahmet (2022), **Rainer Maria Rilke ve Necip Fazıl Kısakürek'in Şiirlerinde İmgesel Anlatım Biçimleri**, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

HANCIOĞLU, Hümeyra (2013), **Necip Fazıl Kısakürek'in Şiirlerinde Temalar**, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

KARABULUT, Mustafa (2019), **Üslûpbilim (Stilistik) ve Necip Fazıl Kısakürek'in Şiirleri Üzerinde Stilistik Bir İnceleme**, Akçağ Yayınları, İstanbul.

KISAKÜREK, Necip Fazıl (1995), **Çile**, İstanbul: Büyük Doğu Yayınları.

KOÇ, Turan (2005), **Necip Fazıl'a Göre Felsefi Tefekkür ve Tasavvuf**, Hece-Aylık Edebiyat Dergisi (Düşünce, Tarih ve Bir Coğrafya Tasarımı Olarak Büyük Doğu ve Necip Fazıl Kısakürek Özel Sayısı), Sayı 97, Ocak 2005.

KOLCU, Ali İhsan (2009), **Cumhuriyet Edebiyatı I-Şiir**, Salkımsöğüt Yayınevi, Erzurum.

MİYASOĞLU, Mustafa (1983), Necip Fazıl ve Canım İstanbul'u, Necip Fazıl'ın Şiiri (Haz.: Bekir Oğuzbaşaran), İstanbul: Kültür ve Sanat Yayınları.

ŞENGÜL, Abdullah (2014), **Necip Fazıl'ın Hayatında Üç Şehir: Kahramanmaraş, Kayseri, Erzurum**, A. Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi (TAED) 52, Erzurum.

TAT, Mehmet (2015), **"Sis" ve "Canım İstanbul" Şiirleri Çerçevesinde Tevfik Fikret ve Necip Fazıl'ın İstanbul Tasavvurları**, Ölümünün 100. Yılında Tevfik Fikret, (Editör: Özcan Bayrak), İstanbul: Kesit Yayınları.

YİVLİ, Oktay (2013), **Necip Fazıl'ın Şiirinde Kent ve Yabancılaşma**, Uluslararası Necip Fazıl Kısakürek Sempozyumu Bildiri Kitabı, Konya: Konya Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları.

PARTICLE SWARM OPTIMIZATION-BASED SIZING OPTIMIZATION OF HYBRID PROPULSION SYSTEM CONSISTING OF A BATTERY AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR A SMALL UAV

Dr. Hasan ÇINAR

Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

ORCID NO: 0000-0001-8718-3767

ABSTRACT

In UAVs, hybrid propulsion systems consisting of an internal combustion engine and a battery (or electric motor) are designed for reasons such as obtaining more flight time/range, reducing take-off weight, reducing emission, and increasing the total system efficiency. The hybrid propulsion systems established by batteries and internal combustion engines are divided into two classes as serial and parallel. The parallel hybrid systems are more suitable for UAVs due to their less weight and energy conversion losses. The sizing and design of hybrid propulsion systems is an important topic in terms of optimal sizing of a UAV and choosing of energy sources. In addition, the efficiency of energy management of UAVs with hybrid propulsion systems depends on its conceptual design and sizing optimization studies. In this study, for a UAV, sizing optimization studies of the parallel propulsion hybrid system consisting of an internal combustion engine and battery according to the minimum energy consumption in endurance flight were carried out with particle swarm optimization (PSO) which was a well-known meta-heuristic algorithm. This sizing problem was previously created in the literature, and the solution of it was conducted with the fmincon (find minimum of constrained nonlinear multivariable function) solver found in the MATLAB program. In this study, different from the literature, the PSO was applied to the same problem without making any changes in the objective function and constraints, and the results were compared with the reference study. Accordingly, it was observed that the PSO was more effective in finding the minimum value of the objective function. The value of the objective function (at the same time battery power) was found to be 89.28 with the PSO algorithm, whereas it was 100.84 in the fmincon solver.

Keywords: UAV of hybrid propulsion, conceptual design, sizing optimization, meta-heuristic algorithm

1.INTRODCUTION

The propulsion systems based on fossil fuels have negative effects on the environment and also fossil fuels are found in nature in limited quantities. [1]. In addition, fossil fuel-based engines have negative features such as low efficiency, vibratory operation, high thermal trace, high emission, and noisy operation [2]. To mitigate these negative effects, hybrid systems consisting

of internal combustion engines (ICE) and electric motors are established in many transportation areas. The hybrid systems formed between internal combustion engines and electric motors are divided into two serial and parallel [3]. These system topologies are shown in Figure 1. In the series configuration, the internal combustion engine is used as an auxiliary source and is not connected to the propeller. The ICE is used to charge the battery and support the electric motor [4]. The efficiency of the series hybrid system is lower than the parallel system and its mass is higher. However, the series hybrid system is ideal for low-speed and high torque applications. It is also suitable for drive distribution and in the case of multi-rotor systems [5]. In the parallel configuration, the power demand is shared between the ICE and the electric motor. Thus, the ICE and the electric motor can be sized smaller. In UAVs, the parallel configuration is preferred because of its small size and low energy loss [6][7]. However, to maintain the efficiency of the parallel hybrid system, energy management must be applied, and this complicates the structure of the hybrid system. In this hybrid topology, it is necessary to constantly control the sharing of demand power between the battery and the internal combustion engine, battery SOC status, and storage of excess energy in the battery. This will cause an additional mass increase in the UAV, with the necessary equipment for the implementation of the system. However, the parallel configuration is more suitable for small UAVs.

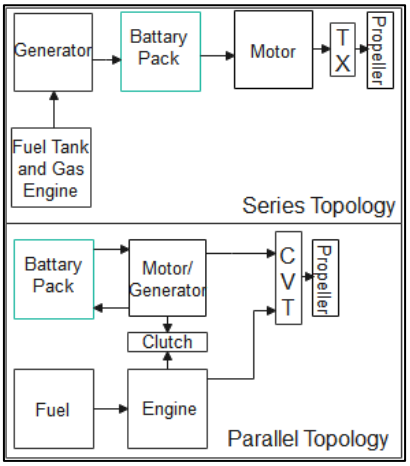


Figure 1. Series and parallel configurations of internal combustion engines and electric motors.

In this study, PSO, one of the meta-heuristic algorithms, is applied to the UAV with hybrid propulsion, which is conceptually designed and optimized by Harmon et al. [8], and the results of our study are compared with this reference study. The flight of the UAV consists of take-off, cruising, endurance, and landing modes. The demand power in the endurance mode is provided by the battery. The energy consumption in the endurance mode is taken as the objective function of the problem and it is aimed to be minimized. As a result of the optimization problem, stall speed, endurance speed, zero-lift drag coefficient, maximum transport coefficient, battery power, engine power, and aspect ratio values of the UAV are found according to the minimum energy consumption in the endurance mode. In recent years, the use of meta-heuristic algorithms in solving engineering problems has increased and they provide satisfactory results

for real-world problems with multi-variable. The motivation of this study is the thought that the PSO algorithm can yield better results for the solution of the non-linear constrained optimization problem created for optimal sizing and determining the performance criteria of the UAV. In section 2, the mission requirements and performance specifications of the reference UAV are presented. The structure of the energy-based sizing optimization problem is explained for the UAV with an internal combustion engine and battery hybrid propulsion system in section 3. Afterward, the results obtained from the application of the PSO algorithm to the optimization problem are given in section 4. Lastly, in Section 5, conclusions of this study conclude the study.

2. UAV PERFORMANCE SPECIFICATIONS

The UAV model used in this study is of the small type with a wingspan of 4.65 m and a mass of 13.6. The mission of the UAV is surveillance, and it performs its mission in endurance flight mode. The flight of the UAV consists of take-off, cruising, endurance, and landing flight modes. The power demand in the endurance mode is met by the battery, while the power demand in the other stages is met by the internal combustion engine. The altitude versus time during the mission and performance requirements of the UAV are given in Figure 2 and Table 1, respectively.

Table 1. Performance requirements of UAV with a hybrid propulsion system [8].

Parameter	Value Range
Cruise Speed (m/s)	23-28
Endurance Speed (m/s)	10-13
Maximum Speed (m/s)	31-33
Rate-of-climb (m/s)	2
Take-off distance (m)	<30
Avionics and payload power (W)	75
Payload mass (kg)	1.5-3

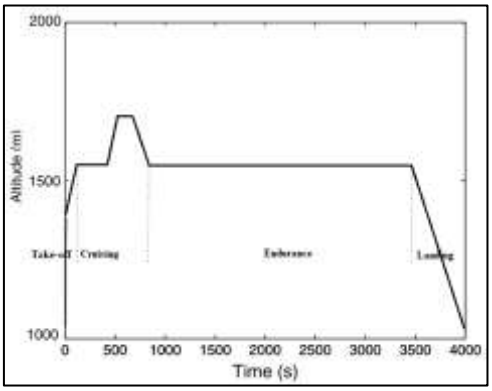


Figure 2. Change of altitude versus time of the UAV [8].

3. FORMULATION OF SIZING OPTIMIZATION PROBLEM FOR HYBRID UAV

In this study, the particle swarm optimization (PSO) algorithm is implemented to the model established by Harmon et al. [8]. In this reference work, the hybrid system established for the UAV consists of an internal combustion engine and an electric motor. The internal combustion engine is sized for the cruise phase, and the electric motor is sized for the endurance phase. The purpose of the optimization problem created by Harmon is to minimize Equation 1. This equation expresses the power demand of the UAV at the endurance mode. Here, P_{EM}, W, C_D, ρ, S, C_L, $C_{D,0}$, e and AR represent electric motor power (W), weight of the UAV (N), total drag coefficient, air density (kg/m^3), lift coefficient, zero-drag coefficient, Oswald efficiency factor, and aspect ratio, respectively.

$$J = P_{EM} = \sqrt{\frac{2W^3 C_D^2}{\rho S C_L^3}} = W\sqrt{\frac{2}{\rho}\left(\frac{W}{S}\right)}\,\frac{4C_{D,0}}{(3\,C_{D,0}\,\pi\,e\,AR)^{0.75}} \qquad (1)$$

The non-linear constraints of the optimization problem are stated by Equations 2-6 [9][10][11]. The equations 2-6 express the constraints for maximum flight speed, wing loading, aspect ratio, internal combustion engine power output, and minimum take-off distance, respectively. Here, V_{end}, $C_{L,max}$, V_{cr}, V_{stall} , S_{dmin} and P_{IC} represent endurance velocity (m/s), maximum lift coefficient, stall velocity (m/s), lowest difference between stall and endurance velocities, and internal combustion engine power (W), respectively.

$$V_{end} = \left(\frac{2}{\rho}\left(\frac{W}{S}\right)\sqrt{\frac{1}{3C_{D,0}\,\pi\,e\,AR}}\right)^{1/2} \qquad (2)$$

$$\frac{W}{S} = \frac{\rho V_{stall}^2 C_{L,max}}{2} \qquad (3)$$

$$\sqrt{AR} = \left[\frac{2}{\rho}\left(\frac{W}{S}\right)\sqrt{\frac{1}{3\,C_{D,0}\,\pi\,e}}\right]\frac{1}{V_{end}^2} \qquad (4)$$

$$P_{IC} = V_{cr}\left[0.5\,\pi V_{cr}^2 S C_{D,0} + \frac{S}{0.5\,\rho\,V_{cr}^2\,\pi\,e\,AR}\left(\frac{W}{S}\right)^2\right] \qquad (5)$$

$$S_{dmin} \geq V_{en} - V_{stall} \qquad (6)$$

Harmon et al. [19] used the fmincon solver in the MATLAB program to solve the optimization problem that they created for the conceptual design of a hybrid propulsion system consisting of an internal combustion engine and battery. In this study, the particle swarm optimizer (PSO) was operated to solve the same problem, and the PSO algorithm provided better results than fmincon solver according to the objective function minimum value (it states electric motor power).

4. SOLUTION OF OPTIMIZATION PROBLEM WITH PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

In this study, the particle swarm optimization (PSO) algorithm, which is one of the meta-heuristic algorithms, is implemented to solve the optimization problem developed by Harmon et al. The PSO algorithm was developed by Kennedy and Eberhart [12] in 1995, inspired by the social behavior of creatures such as bees, birds, and fish. The word particle refers to the individual in the swarm. When an individual in the swarm finds a good route for food, other individuals follow him even if they are far away, and all individuals in the swarm act interactively. Two characteristic properties of individuals in the herd are their speed and position. These properties are mathematically modeled by Equations 7 and 8 [12]. Equations 7 and 8 calculate the velocity and position of each particle, respectively. Bold expressions in equations represent vector magnitude. A flow chart of the PSO algorithm is given in Figure 3.

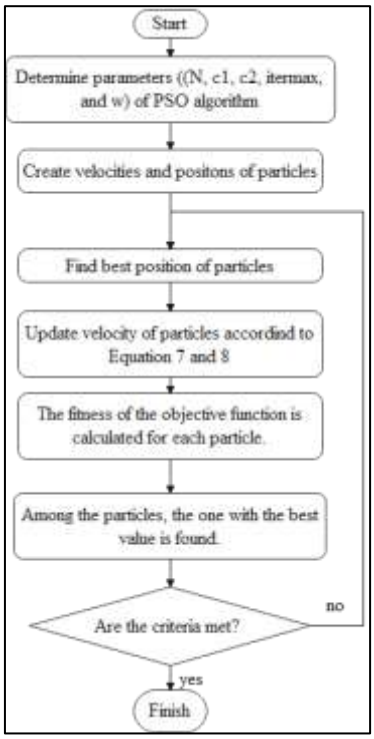


Figure 3. The particle swarm optimization algorithm flowchart.

$$\boldsymbol{V}_j(i) = w\boldsymbol{V}_j(i-1) + c_1 r_1\left[\boldsymbol{P}_{best,j} - \boldsymbol{X}_j(i-1)\right] + c_2 r_2\left[\boldsymbol{G}_{best,j} - \boldsymbol{X}_j(i-1)\right] \; j = 1,2,3,\dots,N \tag{7}$$

$$\boldsymbol{X}_j(i) = \boldsymbol{X}_j(i-1) + \boldsymbol{V}_j(i) \; j = 1,2,\dots,N \tag{8}$$

The results obtained from the solution of the constrained optimization problem explained in section 3 with the PSO algorithm are given in Table 2. Accordingly, the value of the objective function of the optimization problem was found to be 89.28 in the PSO algorithm, while it was found to be 100.84 in the study of Harmon et al. [19]. By solving the sizing optimization problem, the wing loading, aspect ratio, maximum transport coefficient, stall speed, endurance speed, internal combustion engine power, and zero-lift drag coefficient of a UAV with an internal combustion engine and battery are found 123.69, 20, 1.25, 12.71, 20, 500, and 0.0250, respectively. Accordingly, an 11 percent decrease in battery power is approximately obtained with the PSO algorithm.

Table 2. Results of the optimization problem

Parameters	Ref. Study	PSO	Bounds
Wing Loading (N/m^2)	90	123.69	**90-200**
AR	15.65	20	**8-20**
C_{lmax}	1.25	1.25	**1-1.25**
V_{stall} (m/s)	10.84	12.71	**5-20**
$V_{end.}$ (m/s)	8.27	20	**5-20**
IC Power (W)	975.33	500	**500-2500**
Zero-lift Drag Coef.	0.037	0.0250	**0,025-0,045**
Battery Power (W)	100.84	89.28	-

5. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the sizing of the internal combustion engine and battery hybrid system that is available in the literature is carried out using the particle swarm optimization (PSO) algorithm. The optimization problem consisting of nonlinear constraints and seven variables is used in sizing this hybrid system. In the sizing optimization problem, the power consumption of the UAV in the endurance phase is considered as the objective function. Wing loading, aspect ratio, maximum lift coefficient, stall and endurance velocities, internal combustion engine power, and zero-lift drag coefficient parameters of the UAV have been determined so that power demand in endurance will be minimum. The results of the PSO and the previously applied fcmincon solver are compared in the sizing optimization problem and it is observed that lower values are obtained in the objective function with the PSO (100.84 W and 89.28 W, respectively). As a result of this study, it can be said that the PSO meta-heuristic algorithm provides more effective results than the classical optimization method in solving this sizing optimization problem. In future studies, the performance of different meta-heuristic algorithms on the same problem can be evaluated in terms of the objective function.

6.REFERENCES

[1] Y. Xie, Savvarisal, T. Antonios, Z. Dan, and G. Jason, “Review of hybrid electric powered aircraft, its conceptual design and energy management methodologies,” *Chinese J. Aeronaut.*, no. August, 2020.

[2] A. Gong and D. Verstraete, "Development of a dynamic propulsion model for electric UAVs," *APISAT 2015 - 7th Asia-Pacific Int. Symp. Aerosp. Technol.*, vol. 0459, no. November, pp. 206–217, 2015.

[3] Y. Xie, A. Savvaris, and A. Tsourdos, "Fuzzy logic based equivalent consumption optimization of a hybrid electric propulsion system for unmanned aerial vehicles," *Aerosp. Sci. Technol.*, vol. 85, pp. 13–23, 2019.

[4] Y. Xie, A. Savvaris, and A. Tsourdos, "Fuzzy logic based equivalent consumption optimization of a hybrid electric propulsion system for unmanned aerial vehicles," *Aerosp. Sci. Technol.*, vol. 85, pp. 13–23, 2019.

[5] T. Donateo, L. Spedicato, and D. Pio Placentino, "Design and performance evaluation of a hybrid electric power system for multicopters," *Energy Procedia*, vol. 126, pp. 1035–1042, 2017.

[6] A. Savvaris, Y. Xie, L. Wang, S. Wang, and A. Tsourdos, "Control and optimisation of hybrid electric propulsion system for light aircraft," *J. Eng.*, vol. 2018, no. 13, pp. 478–483, 2018.

[7] Y. Xie, A. Savvaris, A. Tsourdos, J. Laycock, and A. Farmer, "Modelling and control of a hybrid electric propulsion system for unmanned aerial vehicles," *IEEE Aerosp. Conf. Proc.*, vol. 2018-March, pp. 1–13, 2018.

[8] F. G. Harmon, A. A. Frank, and J. J. Chattot, "Conceptual design and simulation of a small hybrid-electric unmanned aerial vehicle," *J. Aircr.*, vol. 43, no. 5, pp. 1490–1498, 2006.

[9] J. D. Anderson, *Introduction to Flight, 3rd Edition*. 1989.

[10] J. D. Anderson, *Aircraft perfmance and design*, vol. 358, no. 207. 1999.

[11] Raymer, "D. Raymer - Aircraft Design. A Conceptual Approach (1992).pdf." p. 745, 1992.

[12] R. Eberhart and J. Kennedy, "A new optimizer using particle swarm theory," in *MHS'95. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science*, 1995, pp. 39–43.

ÇAPRAZ AKIŞ TÜRBİNLERİNİN KISMİ YÜKLERDEKİ VERİMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

AN INVESTIGATION ON THE EFFICIENCY OF CROSS-FLOW TURBINES AT PART-LOADS

Dr. Hasan ÇINAR

İskenderun Teknik Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-8718-3767

ÖZET

Çapraz-akış türbini genellikle düşük debili akarsulara kurulan, aksiyon tipi bir hidrolik türbindir. Düşük ilk yatırım ve bakım maliyetleri, kompakt yapıları, çarklarının kolay üretilebiliyor olması ve düşük/değişken debilerde çalışabilmeleri bu türbinlerin avantajlarıdır. Bu türbinler şebeke dışı elektik üretiminde tek başlarına kullanılabileceği gibi güneş, rüzgâr türbini, biyokütle ve jeotermal gibi diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile oluşturulan hibrit sistemlerin bir parçası olarak da kullanılabilmektedirler. Çapraz akış türbinlerinde elektrik üretimi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına benzer şekilde yenilenebilir enerjinin doğasının gereği kesikli bir yapıya sahiptir. Bu sebeple bu tip enerji üretiminde, tam yükteki genel verimin yanı sıra kısmi yüklerdeki verimin de iyileştirilmesi önemli bir araştırma konusudur. Bu bağlamda son yıllarda çapraz akış türbinlerinin hem genel verimi hem de kısmi yüklerdeki verimlerinin arttırılmasına yönelik hesaplamalı akışkanlar dinamiği ve deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Verim arttırmak için ayar kanadı, nozul, çark ve gövde gibi türbinin ana elemanları üzerinde tasarım çalışmaları yürütülmektedir. Çapraz akış türbini verimi üzerine son yıllarda bir hayli iyileştirmeler yapılmış olsa da diğer su türbinleri ile kıyaslandığı zaman verimleri (%70-85 arasında) hala düşüktür. Genel verim arttırılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir ancak bununla birlikte çapraz-akış türbinlerinin kısmi yüklerde de genel verimlerinin korunması gerekmektedir. Çapraz akış türbinleri üzerine güncel çalışmalar kısmi yük verimlerini iyileştirmek amacıyla ayar kanatları üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmada öncelikle su türbinlerinin yapısı ve sınıflandırması hakkında kısa bilgiler verildikten sonra çapraz akış türbininin verim iyileştirmesi ve kısmi yükte verimlerini korumaya yönelik çalışmalar incelenmiştir. Bu bağlamda yeni bir araştırma konusu bulmaya yönelik mevcut literatürdeki çalışmalar araştırılmıştır. Ardından bu türbinlerin genel verimleri ve kısmi yük verimlerinin iyileştirilmesi için çalışma önerileri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çapraz-akış, Su Türbini, HAD, Enerji, Verim

ABSTRACT

A cross-flow turbine is an action-type hydraulic turbine that is usually installed in low-flow rivers. The advantages of these turbines are low initial investment and maintenance costs, compact structure, easy production of the impellers, and the ability to operate at low/variable

flow rates. These turbines can be used alone in distributed electricity generation, or they can be used as a part of hybrid systems that are created with other renewable energy sources such as solar, wind turbine, biomass, and geothermal. Electricity generation in cross-flow turbines has an intermittent nature due to the nature of renewable energy, similar to other renewable energy sources. For this reason, in addition to the overall efficiency at full-load, conserve of the efficiency at part-loads is an important research topic in this type of energy production. In this context, in recent years, computational fluid dynamics and experimental studies have been carried out to increase both the overall efficiency and part-load efficiency of cross-flow turbines. To increase efficiency, design and optimization studies are carried out on the main components of the turbine such as the guide vane, nozzle, impeller (runner), and body. Although many improvements have been accomplished on the efficiency of the cross-flow turbine in recent years, its efficiency is still low (about 70-85%) when compared to other water turbines. In addition to increasing overall efficiency, the part-load efficiency of cross-flow turbines must be protected for continuous electricity generation. Current studies on cross-flow turbines focus on regulating blades to improve their part-load efficiency. In this study, firstly, brief information about the structure and classification of water turbines is given, and then studies for improving the efficiency of the cross-flow turbine and maintaining its efficiency at partial load are examined. In this context, studies in the existing literature are researched to find a new research topic. Then, the studying suggestions for improving the part-load and full-load efficiencies of these turbines are discussed.

Keywords: Cross-Flow, Water Tubine, CFD, Energy, Efficiency

1.GİRİŞ

Hidro türbinler suyun sahip olduğu akış enerjisini önce çark aracılığıyla mekanik enerjiye daha sonra jeneratör vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Hidro türbinler, suyun etki şekline göre; aksiyon (hız) tipi ve reaksiyon (basınç) tipi olarak iki gruba ayrılmaktadır. Aksiyon tipi türbinlerde akış türbin çarkına atmosfer basıncında girer ve aynı basınçta çıkar. Bu tip türbinlere eş basınçlı türbinlerde denir. Reaksiyon tipi türbinlerde suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşümü hız artışına bağlıdır. Bu sebeple bu tip su türbinlerinde giriş basıncı çıkış basıncından daha büyüktür. Çapraz akış türbinleri aksiyon tipi türbinler sınıfına girmektedir. Üretilen güce göre yapılan bir başka sınıflandırma aşağıdaki gibidir [1];

Küçük Hidro (2-25 MW)

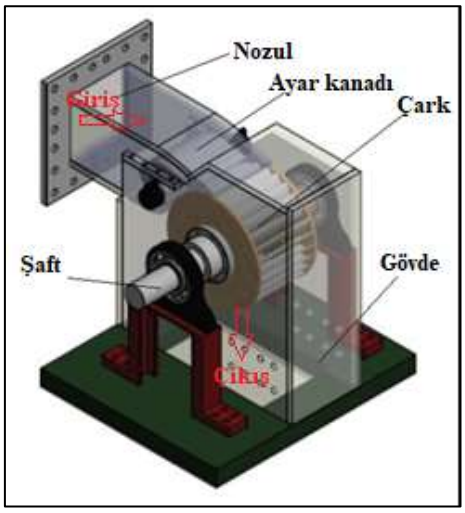
Mini Hidro (100 kw-2 MW)

Mikro Hidro (5-100 kW)

Piko Hidro (0-5 kW)

Bu sınıflandırma türbin güçlerine göre yapılmıştır. Benzer sınıflandırmalar özgül hıza ve çark çapına göre yapılabilmektedir. Çapraz akış türbinleri genellikle Mini Hidro gurubunda olup ana elamanları; ayar kanadı, nozul, çark, şaft ve gövdedir (Şekil 1). Ayar kanadı türbine gelen

sıvının debisinin ayarlanmasını sağlar. Çark, akışkandan aldığı dönme hareketini şafta ileten elemandır. Şaftın görevi dönme hareketini jeneratöre iletmektir. Nozul, akışkan türbine girmeden akışkanın basınç enerjisini kinetik enerjiye dönüştürerek daha fazla enerji üretilmesini sağlamaktadır. Tüm bu elemanlar gövde üzerinde yer alır. Türbin tasarımı için debi, güç ve özgül hız bilgilerinin bilinmesi gereklidir. Bu verilerle özgül hız hesabı yapılarak türbinin tipi belirlenir ve tasarıma başlanır. Geleneksel hesaplama yöntemleri ile boyutları belirlenebildiği gibi geometri oluşumu için kullanılabilecek hazır paket programları da bulunmaktadır.



Şekil 1. Çapraz-akış türbininin temel bileşenleri [2].

Çapraz akış türbinleri ilk yatırım maliyetlerinin düşük olması, basit yapıları ve şebeke dışı yerlerde kullanılabilmeleri sebepleriyle son yıllarda akademik ilgi görmektedirler [3]. Türbin verimi üzerinde çark, ayar kanadı ve nozul parçalarının önemi büyüktür. Günümüzde çapraz akış türbini üzerindeki akademik ve ticari çalışmaların büyük bölümü, türbin performansını arttırmak amacıyla bu üç elemanın tasarımı ve optimizasyonu üzerine yoğunlaşmıştır. Günümüzde çapraz akış türbinlerinin verimleri %75-85 civarındadır. Bu verim değeri diğer su türbinlerinin verimleri ile kıyaslandığında (Francis, Kaplan, Pelton gibi su türbinlerinin verimleri %90 civarındadır) hala iyileştirmelerin yapılabileceği öngörülmektedir. Çapraz akış türbinlerinde suyun enerjisi iki kademede alınır. Enerjinin %70'i ilk kademede ve %30'u ise ikinci kademede alınmaktadır. Suyun enerjisinin bu şekilde iki kademede alınması sadece çapraz akış türbinlerine has bir özelliktir

Çapraz akış türbini ile ilgili birçok hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak; türbin içindeki akışkanın basınç ve hız konturlarını inceleyerek verim arttırmaya yöneliktir. HAD simülasyonları iki boyutlu (2B) ve üç boyutlu (3B) olarak yapılabilmektedir. 3B analizlerin daha güvenilir sonuçlar vermekte ancak çözüm süresi uzamaktadır [4]. Adhiraki ve Wood [5] ayar kanadı ve nozul üzerine yaptıkları çalışmalarda, HAD tekniğini kullanmışlardır. Bu simülasyon çalışmalarında, *free-surface* etkilerini içine alan *two-phase homogeneous* akış modeli kullanılmıştır. Yine bu çalışmada, *k-*

ω, k-epsilon ve *SST k-ω* türbülans modelleri karşılaştırılmış ve *SST k-ω* modelinin daha makul sonuçlar ve hızlı yakınsama sağladığı gözlenmiştir. Hesaplama alanı, sabit nozul kısmi ve hareketli çark olmak üzere iki bölüme bölünerek analizler yürütülmüştür. Bu hesaplama alanı *general grid interface* (DDI) ile bağlanmıştır. Söz konusu çalışmada *steady Reynolds-Averaged* Naiver-Stokes denklemi ve *hexahedral* elamanlara sahip *tetrahedral* mesh kullanılmıştır. Misrak ve Edessa [6] tarafından yapılan HAD çalışmalarında, türbinin dönen elemanlarını analiz etmek için *Fluent Moving Frame* kullanılmıştır.

Günümüzde çapraz akış türbinlerinin verim artışı üzerine halen araştırmalar yürütülmektedir. Bu bağlamda Adhikari ve Wood'un [7], yaptığı çalışmada; 0.53 kw ve %88 tam yük verimine sahip çapraz akış türbini incelenmiştir. Verim artışı için yürütülen HAD analizleri sonucunda ayar kanadının akışı ikiye bölerek girdap oluşturduğu ve aynı zamanda viskoz kayıplara sebep olduğu belirlenmiştir. İyi tasarlamış bir ayar kanatsız tasarımın veriminin %90'lara kadar çıktığını gözlemlenmiştir. Ancak çapraz akış türbinleri her zaman tam yükte çalışamamaktadır, kısmi yükler için debinin ayarı gerekmektedir. Bu amaç için çalışmada yeni bir debi ayar mekanizması tasarlanmış ve sürgü olarak isimlendirilmiştir. Sürgü hemen çarkın üzerinde olup, çark giriş yayını ayarlayabilmektedir. Yapılan bu yeni tasarımla %88 tam yük veriminin kısmi yüklerde de korunduğu gözlemlenmiştir.

Türbin verimi üzerine nozul büyük öneme sahiptir. Çapraz akış türbinlerinde bulunan nozul elemanın görevleri; akışkanı uygun bir açı (β1 açısı) ile çarka göndermek, düşüyü kinetik enerjiye dönüştürmek ve akışkanı girişe doğru ivmelendirmektir [8]. Çapraz akış türbinlerinde, verim için türbin girişi hayati öneme sahiptir. Adhiraki ve Wood [8], nozul için bir tasarım yöntemi geliştirmişlerdir. Çalışmalarda 7 kW ve %69 verime sahip olan bir çapraz akış türbini incelenmiştir. Yapılan nozul tasarımı ile bu türbinin verimi %87'ye kadar çıkarılmıştır. Yürütülen HAD çalışmalarında; su ve hava arasındaki serbest yüzey etkilerini hesaba katan *homogeneous multiphase flow* modeli kullanılmıştır.

Çapraz akış türbinlerinin verimini etkileyen bir diğer eleman ayar kanadıdır. Bu yüzden verim artışı sağlamak amacıyla ayar kanadı üzerinde tasarım çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalardan Aliman, Kurniawati ve Wulandari [2] tarafından yürütülen çalışmada, üç yollu sabit bir ayar kanadı tasarımı yapılmıştır ve böylece %5'lik bir verim artışı sağlanmıştır. Bu yapılan yeni tasarımla kontrol sorunlarının da önüne geçildiği gözlenmiştir. Acharya ve arkadaşları [9], maksimum debideki verimi %63.67 olan bir çapraz akış türbini üzerinde geometrik iyileştirmeler yaparak yaklaşık %12.93 oranında bir verim artışı sağlamışlardır. Yapılan geometrik iyileştirmelerden birincisi nozulun türbin giriş kısmına eğim vermek olmuştur. Diğer iyileştirme ayar kanadının ucuna eğim vermek olmuştur. Yapılan bu iki iyileştirme ile türbin girişinde akışkanın basıncını daha çok hıza dönüştürülmüştür. Kaya ve arkadaşları [10][11], yapmış olduğu çalışmalarda türbinin veriminin maksimum olduğu ayar kanadı açısını tespit edip, onu bu açıda sabit tutup debi kontrolünü sürgülü vana ismini verdikleri bir mekanizma ile sağlamışlardır.

Çapraz akış türbinleri akarsulara kurulur ve şebeke ihtiyaçları olmadan küçük miktarlarda elektrik ihtiyacının karşılanması için kullanılabilirler. Bu türbin tipinde debi sürekli değişmektedir ve değişen bu debiye göre verim kontrolü yapılması gerekmektedir. Maksimum debide verimin büyük olmasının yanında kısmi yüklerde de yüksek verimde çalışması önemlidir. Bu çalışmada çapraz akış türbinlerinin verim artışı amacıyla yapılan HAD ve deneysel çalışmalar ele alınmıştır. Ardından bu türbinlerin kısmi yüklerdeki verimlerini korumaya yönelik yapılan çalışmalar incelenmiştir ve bu konuda yeni bir problem bulmaya yönelik literatür araştırması yürütülmüştür.

2.VERİM ARTIŞINA YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Çapraz akış türbinlerinin verimleri hala diğer su türbinlerinin (Pelton ve Francis) verimlerine göre küçüktür [7]. Verim artışı için yeni tasarım yöntemleri üzerine hem hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) hem de deneysel çalışmalar devam etmektedir. Çapraz akış türbini verimi üzerine akışın çarka giriş açısının (Denklem 1) önemi büyüktür [7]. Bu bölümde çapraz akış türbinlerinde verim artışı amacıyla yürütülen deneysel ve HAD çalışmalarının kısa özeti verilmiştir.

$$\beta_1 = tan^{-1}\left(\frac{u_r}{u_\theta - wR_1}\right) \quad (1)$$

Burada β_1, u_r, u_θ, w ve R_1 sırasıyla akışkanın giriş açısı, hızın radyal bileşeni, hızın tanjant bileşeni, açısal hız ve giriş yarıçapını ifade etmektedir.

2.1.DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bir pompa ya da türbinin tasarımının yapılabilmesi için debi, düşü ya da basma yüksekliği (pompa için basma yüksekliği ve türbin için düşü) ve dönme hızının bilinmesi gereklidir. Bu üç tasarım parametresi bilindiği zaman özgül hız hesaplanabilir. Özgül hıza göre tipi belirlenen pompa ya da türbinin tasarımı yapılabilir. Özgül hıza göre türbinlerin sınıflandırılması Tablo 1'de verilmiştir.

Özgül Hız (n_q)	**Türbin Tipi**
1-17	Pelton veya Turgo
11-55	Çapraz Akış
16-35	Yavaş Francis
35-62	Orta hızlı Francis
62-125	Hızlı Francis
80-300	Kaplan

Tablo 1. Özgül Hıza Göre Su Türbini Sınıflandırması

Özgül hız belirlendikten sonra bir pompa ya da türbinin tasarımı geleneksel hesaplama metotları ile yapılabilir [12]. Tasarım için günümüzde hazır paket programları da mevcuttur. Bu programlara sadece üç tararım parametresi girilerek bir geometrik model oluşturulabilir. Günümüze kadar yapılmış deneysel çalışmalarda; tasarım noktasında en yüksek verim %82

olarak hesaplanmıştır [7]. Tasarım debisinden daha az debilerde yönlendirici kanat kullanarak yaklaşık %90 olduğu çalışmalarda olmuştur. Çapraz akış türbinleri üzerine deneysel çalışmaların bazıları Tablo 2'de verilmiştir. Bu deneysel çalışmaların daha detaylı analizi için [7] ve [13] çalışmalarına bakılabilir.

Ref.	Kanat giriş açısı, β_{1b} (°)	Kanat çıkış açısı, β_{2b}(°)	Çap oranı, R_2/R_1 (-)	Verim, η (%)
[14]	39	-	0.68	80
[15]	30	90	0.67	69
[16]	39	-	0.68	82
[17]	30	90	0.68	76
[18]	-	-	0.66	84.8
[19]	21-30	90	-	52
[20]	-	-	0.66	55
[21]	38.9	90	0.645	82.1
[22]	34	92.5	-	81.3
[23]	38.9	90	0.66	82.1
[24]	-	-	0.55	78.8

Tablo 2. Yapılan deneysel çalışmaların özeti [7] [13].

2.2. HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ (HAD) ÇALIŞMALARI

Hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) verim üzerine her bir parçanın etkisinin hızlı bir şekilde araştırılması için etkin bir araçtır. HAD çalışmaları ANSYS CFX, Fluent, Comsol ve STAR-CCM+ gibi paket programlar kullanılabileceği gibi OpenFoam gibi açık kaynak kodlu programlar da kullanılabilmektedir. Çapraz-akış türbini HAD çalışmaları iki ve üç boyutlu olarak yapılmaktadır. Deneysel ve HAD çalışmaları arasında genellikle %10'dan daha az fark olmaktadır. HAD simülasyonları geometri, çözüm ağı (*meshing*), çözüm ayarı(*pre-procesing*) ve sonuçlar (*results*) olmak üzere dört temel bölümden oluşmaktadır. HAD çalışmalarında çark, ayar kanadı, gövde ve nozul geometrileri oluşturulduktan sonra çözüm ağı işlemi için montaj geometrisi oluşturulur. Bu geometrik model üzerinde çözüm ağı oluşturulur ve ardından çözüm modeli, türbülans modeli, giriş çıkış parametreleri ve yakınsama gibi çözüm ayarları yapıldıktan sonra çözdürülür. Çapraz akış türbini üzerine son yıllarda yapılan bazı çalışmaların bir özeti katkılarıyla birlikte Tablo 3'te verilmiştir.

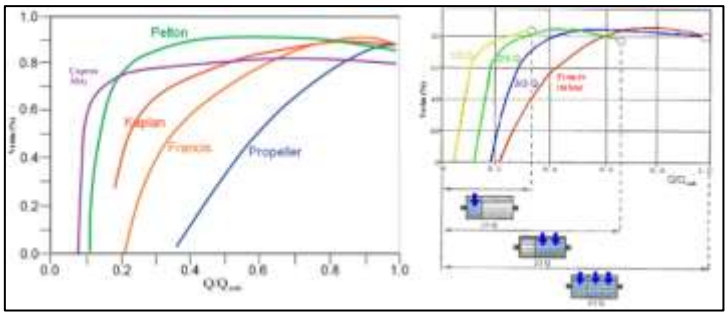
Ref.	Simülasyon Bilgisi (türbülans modeli, boyut)	Katkı
[25]	k-ε, 3D	Türbin verimi, geri akış ve şok oluşumu üzerine çark hızı ve giriş açısının etkisi incelenmiştir.
[3]	k-ε, 3D	Maksimum verim için bir çapraz akış türbininin tasarım hesaplamaları yapılmış ve HAD ile doğrulanmıştır.

[26]	-, 2D ve 3D	Farklı debi, açı ve boyutlara göre verimi en yüksek yapan ayar kanadı açısı belirlenmiştir. 2B ve 3B analizler karşılaştırılmıştır.
[5]	SST k- ω, 3D	Geleneksel ayar kanadı yerine yay şeklinde yeni bir debi kontrol mekanizması geliştirerek tam yükteki verim çark giriş açısı değiştirilmeden korunmuştur.
[6]	standard K- ε, 2D	Çark akış bölgesi için hız ve basınç konturlarının dağılımı incelenmiştir.
[8]	SST k- ω, 3D	Yeni bir nozul tasarımı ile türbinde verim artışı sağlanmıştır.
[2]	SST k-ω, 3D	Üç kanallı yeni bir nozul tasarımı önerilmiştir.
[9]	SST (iki fazlı akış), 3D	Referans bir çapraz akış türbini üzerinde çark kanat sayısı, nozul geometrisi ve ayar kanadı açısı üzerinde değişiklikler yaparak verim artışı sağlanmıştır.
[27]	-	Sürgülü vana ismini verdikleri yeni bir ayar kanadı geliştirilmiştir.
[28]	standard K-ε	Çapraz akışlı türbin için nozul çıkışındaki ortalama hız ve sürtünme kuvvetini minimize eden şekil optimizasyon metodolojisi verilmiştir.
[29]	-	Nozul açıklığının türbin performansı üzerine etkisi incelenmiştir.
[30]	SST	Ayar kanadı açısının türbin performansı üzerine etkisi incelenmiştir.
[31]	SST	Dikey yönlendirilmiş yeni bir çapraz akış türbini için nozul optimizasyonu ve HAD çalışmaları yürütülmüştür.

Tablo 3. Yapılan HAD çalışmalarının bir özeti.

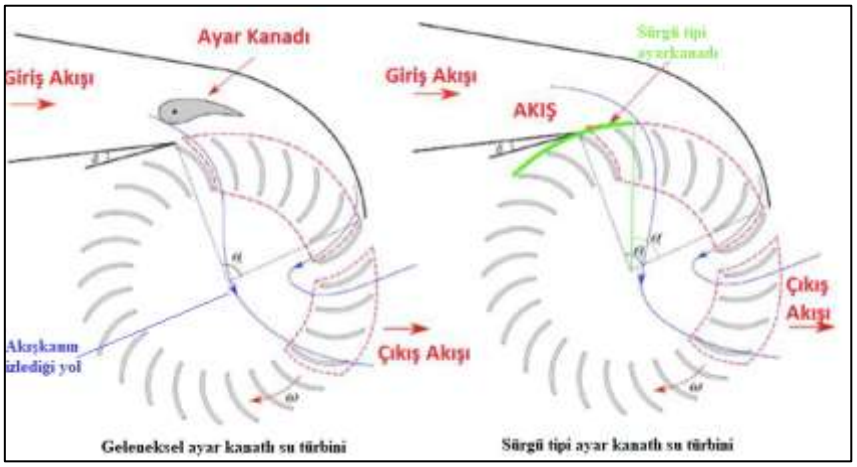
3.KISMİ YÜKLERDE DEBİ KONTROLÜ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Çapraz akış türbininden tam yükte veriminin yüksek olmasının yanında kısmi yüklerde de bu verimi koruması beklenir. Çünkü bu türbinler akarsulara kurulur, yani türbine gelen su debisi her zaman aynı olmayıp kesikli bir yapıya sahiptir. Çapraz akış türbinlerinde debi kontrolünü yapan elemana ayar kanadı denir. Debi azaldığında ayar kanadı kısılır ve üretilen frekans dalgalanmaları önlenmiş olunur. Banki türbinleri üzerine güncel çalışmalar debi kontrolü üzerine yoğunlaşmıştır. Kısmi yükte çapraz-akış türbinin verimindeki değişim ve bunların Francis türbini ile kıyaslanması Şekil 4'te görülmektedir. Kısmi yüklerdeki verim düşüşü çapraz akış türbinlerinde diğer su türbinlerine göre daha az olsa da iyileştirme ihtiyacı vardır.



Şekil 2. Kısmi yüklerde çapraz-akış türbinin veriminin değişimi [26][32].

Adhiraki ve arkadaşları [5] yaptığı çalışmada, ayar kanadının akışı bölerek girdap oluşumuna sebep olduğu gerekçesiyle ayar kanatsız bir tasarım yapmışlardır. Bu yapılan tasarımda ayar kanadının sebep olduğu viskoz kayıpların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Ayar kanatsız yeni tasarımda %89 verim elde edilmiştir. Bu yeni tasarımın debi kontrolü için yay şeklinde sürgü ismini verdikleri yeni bir kontrol mekanizması geliştirilmiştir (Şekil 6). Bu yeni tasarımda debi kontrolü, sürgünün çark üzerindeki hareketi ile sağlanmıştır. Sürgü çark üzerinde kayarak türbin giriş yayını azalmaktadır. Böylece debi kontrolü yapılabilmektedir. Eski ayar kanadına göre akış bölünmesi ve viskoz kayıpların önüne geçilmiştir. Yeni tasarımla tam yükte %88 verim elde edilmiştir. Sürgü tasarımı ile tam yükte elde edilen %88 verim kısmi yüklerde de korunmuştur. Benzer şekle sahip bir ayar kanadı tasarımı Sinagra ve arkadaşları [32] tarafından çalışılmıştır (Şekil). Çapraz akış türbinlerinde nozulun görevleri; türbin giriş akışını ivmelendirmek, akışın türbine uygun açıda girmesini sağlamak ve düşüyü kinetik enerjiye dönüştürmektir. Nozul türbin verimini etkileyen önemli bir elemandır. Bu bağlamda Adhiraki ve arkadaşları yeni bir nozul tasarımı yaparak bir çapraz akış türbininin verimini %69'dan %87'ye çıkarmışlardır [8].



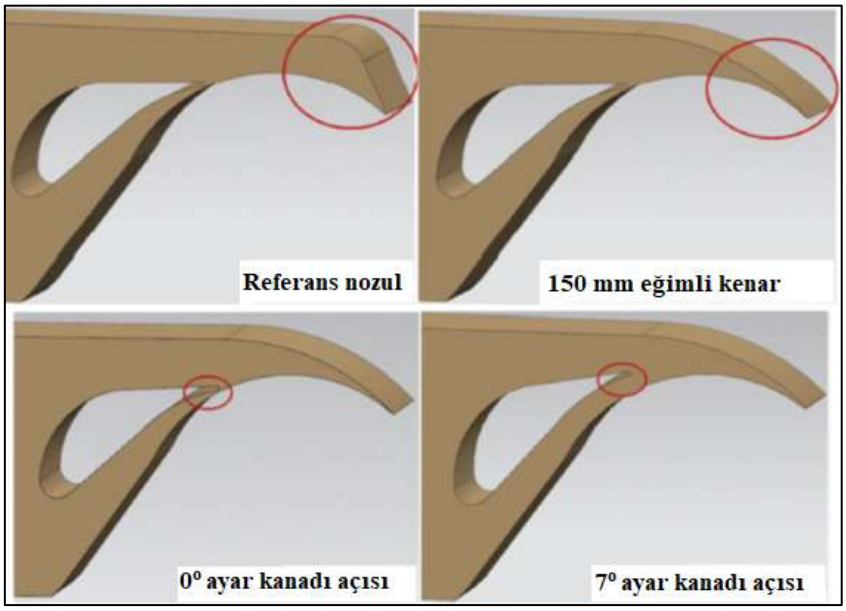
Şekil 3. Geleneksel ayar kanadı ve sürgü (slider) karşılaştırılması [5].



Şekil 4. Sinagra ve arkadaşlarının geliştirdiği yeni tipteki ayar kanadı. [32].

Aliman ve arkadaşları [2] yaptığı çalışmada 3 yollu sabit yeni bir ayar kanadı tasarlamıştır ve bu tasarım geleneksel ayar kanadı ile kıyaslamıştır. Bu yeni tasarımla kısmi yüklerde daha yüksek verim elde edilmiştir. Geleneksel tasarım ve yeni üç kanallı tasarımı 5,10,15,20,25 ve 30 m düşüler için karşılaştırılmış ve aynı açısal hızda neredeyse tüm düşülerde yeni tasarımının verimin daha yüksek olduğunu gözlenmiştir.

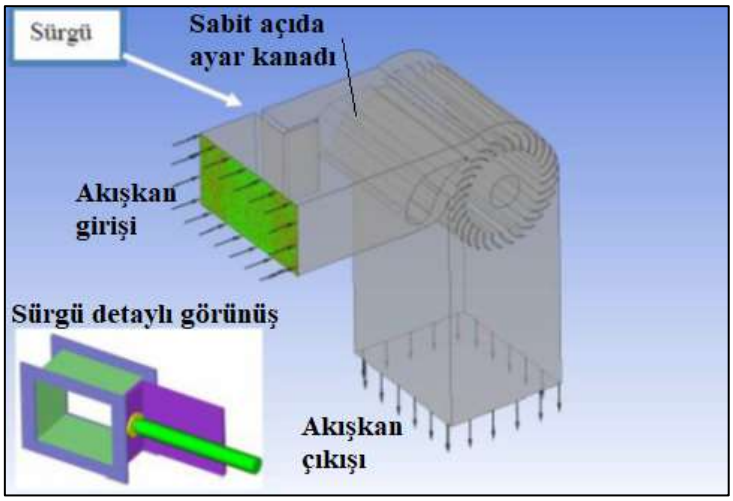
Acharya ve arkadaşları [9], mevcut tasarımları üzerinde bazı geometrik iyileştirmeler yaparak yaklaşık %12'lik verim artışı sağlanmıştır. HAD çalışmalarında yapılan değişiklikler Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 5. Acharya ve arkadaşlarının yaptığı geometrik iyileştirmeler [9].

Kaya ve arkadaşları [11], yaptığı çalışmada ayar kanadının açısının verime etkisini incelemişler ve 12 derece açıda verimin maksimum olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayar kanadını bu açıda sabit tutup, debi kontrolü için yeni bir tasarım yapmışlardır ve bu yeni tasarıma sürgülü vana ismini vermişlerdir. Sürgülü vana tasarımı Şekil 10'da görülmektedir. Ayar kanadının 12 derece

sabit açıda olduğu ve sürgülü vananın ¾ açıklığında tüm debiler için türbin verimi sürgülü vana olmadığı durumlardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 6. Kaya ve arkadaşlarının yaptığı sürgülü vana tasarımı [11].

5.SONUÇ

Bu çalışmada çapraz-akış türbinleri ile ilgili literatür araştırması ve problem bulmaya yönelik bir inceleme yapılmıştır. Çapraz akış türbinleri akarsulara kurularak suyun akış enerjisini elektrik enerjisine dönüştürebilen yenilenebilir enerji sistemleridir. Son yıllarda çapraz akış türbinleri üzerine yapılan çalışmalar verim artırımı ve kısmi yüklerde yüksek verimin korunması ile ilgili olduğu görülmüştür. Bu türbinlerin performansları çark kanat sayısı, türbin giriş/çıkış çapı, nozul giriş yayı, çark kanadı giriş ve çıkış açısı ve ayar kanadı açısı gibi parametrelere bağlıdır. Bu sebeple türbin performansının arttırılması için halen bu parametrelerin çok amaçlı optimizasyona dayalı tasarım ve simülasyon çalışmalarına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre çapraz akış türbinlerinin tasarım debisinde verimlerinin %85'lere kadar ulaştığı gözlenmiştir. Ancak bu türbinlerin her zaman tasarım debisinde çalışması mümkün olmamaktadır. Bu sebeple yeni yapılacak çalışmaların verim artışından ziyada kısmi yükte yüksek verimi korumaya ve akış kontrol yöntemleri üzerine olacağı düşünülmektedir. Özelikle kısmi yüklerdeki verimi korumaya yönelik optimizasyona dayalı yeni ayar kanadı ve nozul tasarımlarının yapılabileceği düşünülmektedir.

6.KAYNAKLAR

[1] H. S. Sachdev, A. K. Akella, and N. Kumar, "Analysis and evaluation of small hydropower plants: A bibliographical survey," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 51, pp. 1013–1022, 2015.

[2] I. Aliman, I. Kurniawati, and A. Wulandari, "Evaluation Design and Simulation of Three-Way Nozzle and Control Flow Vane Nozzle on Cross Flow Water Turbine for Various Head," vol. 030010, 2018.

[3] G. Birhanu Oliy, "Design and Computational Fluid Dynamic Simulation Study of High Efficiency Cross Flow Hydro-power Turbine," *Int. J. Sci. Technol. Soc.*, vol. 5, no. 4, p.

120, 2017.

[4] A. M. Kaya, "Değişken Debilerde Yüksek Verimde Çalışan Bir Çapraz Akış Türbini Geliştirilmesi," Kocaeli Üniversitesi, 2011.

[5] R. C. Adhikari and D. H. Wood, "Computational analysis of part-load flow control for crossflow hydro-turbines," vol. 45, pp. 38–45, 2018.

[6] Girma Misrak and Dribssa Edessa, "Flow Simulation and Performance Prediction of Cross Flow Turbine Using CFD Tool," *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 2, no. 6, pp. 747–757, 2014.

[7] R. Adhikari and D. Wood, "The Design of High Efficiency Crossflow Hydro Turbines: A Review and Extension," *Energies*, vol. 11, no. 2, p. 267, 2018.

[8] R. C. Adhikari and D. H. Wood, "A new nozzle design methodology for high efficiency crossflow hydro turbines," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 41, pp. 139–148, 2017.

[9] N. Acharya, C. Kim, B. Thapa, and Y. Lee, "Numerical analysis and performance enhancement of a cross-flow hydro turbine," *Renew. Energy*, vol. 80, pp. 819–826, 2015.

[10] M. Dal, A. M. Kaya, M. F. Aksit, S. K. Yigit, I. Kandemir, and E. Yuksel, "A hardware test setup for grid connected and island operation of micro hydro power generation systems," *2010 IEEE Int. Energy Conf. Exhib. EnergyCon 2010*, no. 1, pp. 624–629, 2010.

[11] A. M. Kaya, "Değişken Debilerde Yüksek Verimde Çalışan Bir Çapraz Akış Türbini Geliştirilmesi," Gebze Teknik Üniversitesi, 2011.

[12] C. A. Mockmore and F. Merryfield, *The Banki water-turbine*, vol. 25. Engineering Experiment Station, Oregon State System of Higher Education, Oregon State College Corvallis, Ore, USA, 1949.

[13] R. S. Anand, C. P. Jawahar, E. Bellos, and A. Malmquist, "A comprehensive review on Crossflow turbine for hydropower applications," *Ocean Eng.*, vol. 240, no. October, p. 110015, 2021.

[14] W. Johnson, "Design and testing of an inexpensive crossflow turbine," *ASME Small Hydro-Power Fluid Mach.*, p. 129, 1982.

[15] A. J. Dakers and G. Martin, "Development of a simple cross-flow water turbine for rural use," in *Agricultural Engineering Conference 1982: Resources, Efficient Use and Conservation; Preprints of Papers*, 1982, p. 35.

[16] Y. Nakase, "A study of cross-flow turbine (effects of nozzle shape on its performance)," in *ASME 103rd Winter Annual Meeting*, 1982, vol. 13.

[17] M. Durali, "Design of small water turbines for farms and small communities," Massachusetts Institute of Technology, 1976.

[18] N. H. C. Pereira and J. E. Borges, "Prediction of the Cross-Flow Turbine Efficiency with Experimental Verification," *J. Hydraul. Eng.*, vol. 143, no. 1, p. 04016075, 2017.

[19] Y. Katayama, S. Iio, S. Veerapun, and T. Uchiyama, "Investigation of blade angle of an open cross-flow runner," *Int. J. Turbo Jet Engines*, vol. 32, no. 1, pp. 65–72, 2015.

[20] A. Dragomirescu and M. Schiaua, "Experimental and numerical investigation of a Bánki turbine operating far away from design point," *Energy Procedia*, vol. 112, no. October 2016, pp. 43–50, 2017.

[21] M. Sinagra, V. Sammartano, C. Aricò, and A. Collura, "Experimental and Numerical Analysis of a Cross-Flow Turbine," *J. Hydraul. Eng.*, vol. 142, no. 1, p. 04015040, 2016.

[22] Z. Chen and Y. Do Choi, "Influence of air supply on the performance and internal flow characteristics of a cross flow turbine," *Renew. Energy*, vol. 79, no. 1, pp. 103–110, 2015.

[23] V. Sammartano, G. Morreale, M. Sinagra, A. Collura, and T. Tucciarelli, "Experimental study of Cross-Flow micro-turbines for aqueduct energy recovery," *Procedia Eng.*, vol. 89, pp. 540–547, 2014.

[24] S. Rantererung, C. L., Soeparman S., Sonenoko, E., Wahyudi, "A Double Nozzle Cross Flow Turbine Fluid Flow Dynamics," *J. Southwest Jiaotong Univ.*, vol. 55, no. 4, 2020.

[25] J. De Andrade, C. Curiel, F. Kenyery, O. Aguilln, A. Vásquez, and M. Asuaje, "Numerical investigation of the internal flow in a Banki turbine," *Int. J. Rotating Mach.*, vol. 2011, 2011.

[26] E. Ö. Özer, "Bir Çapraz Akış Türbininde Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği ile Verim Analizi," Gebze Teknik Üniveritesi, 2006.

[27] A. M. Kaya, I. Kandemir, M. F. Aksit, and Y. K. Suleyman, "Investigation of Optimum Working Conditions of a Micro Cross Flow Turbine," *Thromb. Haemost.*, vol. 79, no. 5, pp. 975–979, 1998.

[28] C. Turbine, "CFD-Driven Valve Shape Optimization for Performance Improvement of a Micro," 2018.

[29] S. Chichkhede, V. Verma, V. K. Gaba, and S. Bhowmick, "A Simulation Based Study of Flow Velocities across Cross Flow Turbine at Different Nozzle Openings," *Procedia Technology*, vol. 25. pp. 974–981, 2016.

[30] Z. M. Chen and Y. D. Choi, "Performance and internal flow characteristics of a cross-flow turbine by guide vane angle," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 52, no. TOPIC 5, 2013.

[31] A. H. S. Weerakoon, B. H. Kim, Y. J. Cho, D. D. Prasad, M. R. Ahmed, and Y. H. Lee, "Design optimization of a novel vertical augmentation channel housing a cross-flow turbine and performance evaluation as a wave energy converter," *Renew. Energy*, vol. 180, pp. 1300–1314, 2021.

[32] M. Sinagra, V. Sammartano, C. Aricò, A. Collura, and T. Tucciarelli, "Cross-Flow turbine design for variable operating conditions," *Procedia Eng.*, vol. 70, pp. 1539–1548, 2014.

EBU'L-MUIN NESEFÎ VE KELAMİ GÖRÜŞLERİ

ABU'L-MUİN NASAFİ AND HİS THEOLOGİCAL VİEWS

Prof. Dr. Emrullah FATİŞ

Ahi Evran Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi,

Temel İslam Bilimleri Bölümü, Kırşehir.

ORCID NO: 0000-0001-7922-8574

ÖZET

Ebu'l-Mu'în en-Nesefî Mâtürîdî Kelam bilginleri arasında önde gelen bilgilerimizden birisidir. Nesefî, Mâtürîdî kelamını sistemleştiren bir bilginimizdir. Maturidilik, Ebu Mansur Mâtürîdî'nin İslam-Türk kültürü içerisinde geliştirdiği inanç sistemidir. Bu mezhepte genel olarak akli ölçütler öne çıkmaktadır. Nesefî, Maturidiye ait kültürü geliştirerek devam ettirmiştir. Bu birikimi özellikle Tabsıratü'l-Edille isimli eserinde toplamıştır. Nesefî bazen de Mâtürîdî'nin görüşlerinden kısmen farklık gösteren düşünce örneklerini ortaya koyabilmiştir. Mâtürîdîliği sistemleştirmede önemli katkılar sağlayan Nesefî, aklı bilgi kaynağı olarak değerlendirir. Mukallidin imanının geçerli olup olmaması noktasında, o mukallidin imanını geçerli sayar fakat ona göre mukallid yine de asidir. Mâtürîdî de mukallidi asi sayar fakat Nesefî'den farklı olarak mukallid imanından fayda görmez der. Bildirimizde konunun ayrıntılarına ineceğiz. Bu çalışmamız, Nesefî'nin hayatını, fikirlerini ve görüşlerini bilim dünyasına tanıtmamız açısından önem taşıdığı gibi Nesefî'nin bazı görüşlerinde Mâtürîdî'den farklı düşünmesi noktasındaki farklılıkları ele almamız açısından da önem taşımaktadır. Nesefî, Mâtürîdî ekolüne bağlı olmakla birlikte Gazali ile başlayan müteahhirin dönemi kelamcıları arasında yer almaktadır. Nesefî'nin Semerkant'ta doğduğu ve Buhara'ya yerleştiği bilinmektedir. Ehl-i Sünnet inancına bağlı olan Nesefî ehl-i bidate karşı eserler yazmış ve mücadele vermiştir. Onun metodu bugünkü semantik metoda daha yakındır. Tebliğimizde bilginimize ait diğer görüşleri de değerlendireceğiz.

Anahtar kelimeler: Nesefî'nin görüşleri, Mâtürîdî, Nesefî'nin eserleri, teolojik problemler, şeytan

ABSTRACT

Ebu'l-Mu'în en-Nesefi, Mâturîdî is one of our leading scholars among Kalam scholars. Nasafî is a scholar who systematized the Maturidi theology. Matuidiyye is the belief system developed

by Abu Mansur Maturidi within the Islamic-Turkish culture. In this sect, mental criteria come to the fore in general. Nesefi continued the culture of Maturidi by developing it. He gathered this accumulation especially in his work Tabsıratü'l-Edille. Nasafî was sometimes able to present examples of thought that differed partially from some of Mâturîdî's views. Nesafî, who made important contributions to the systematization of Mâturîdism, evaluates the mind as a source of knowledge. At the point of whether the mukallid's faith is valid or not, he considers the mukallid's faith valid, but according to him, the mukallid is still a rebel. Maturidi also considers mukallid a rebel, but unlike Nasefi, he says that mukallid does not benefit from his belief. We will go into the details of the matter in our notice. This study is important in terms of introducing Nesefî's life, ideas and views to the scientific world, as well as considering the differences in Nasefî's thinking differently from Maturidi in some of his views. Although Nasafî is affiliated with the Maturidi school, she is among the later theologians who started with Ghazali. It is known that Nesefi was born in Samarkand and settled in Bukhara. Adhering to the belief of Ahl as-Sunnah, Nasafî wrote works and struggled against the Ehl-i Bidat. His method is closer to today's semantic method. In our paper, we will also evaluate other opinions of our scholar.

Keywords: Nasafî's views, Mâturîdî, Nasafî's works, theological problems, satan

GİRİŞ

Ebü'l-Muîn Meymûn b. Muhammed b. Muhammed b. Mu 'temid en-Nesefî

Hanefî Mezhebi fıkıh bilgini ve Mâturîdî Kelâm ekolünün büyük bilginlerindendir. Semerkant'da dünyaya gelen Ebu'l-Mu'în en-Nesefî (ö. 508/1115), daha sonraları Buhara'ya yerleşti. Kelâm, Fıkıh, Usul ve başka ilimlerde de zamanının büyük bilginlerindendir. Elimizdeki kaynaklarda ve tabakat kitaplarında Mâturîdî'de olduğu gibi, Nesefî'ye yönelik de pek az bilgi bulunmaktadır. Genellikle hepsi de yeterli bilgi vermekten çok uzaktır. (Bağdâdî, 1955:II, 487; Brockelman, 1949: I, 547; Bağdâdî, ts: , III, 156; Leknevî, 1324: 216-217 ; Zirikli, 2002:VII, 341; Boğa, 1962:58; Kehhâle, 1957:XIII, 66).

Mâturîdî'nin Kitabü't-Tevhid'ini yayınlayan Dr. Fethullah Huleyf bu esere yazdığı ön sözde Ebu'l-Mu'în en-Nesefî hakkında şöyle bir açıklama yapar: Ebu'l-Mu'în en-Nesefî, Mâturîdî mezhebinin en büyük yardımcılarındandır. Eş'ariler arasında Ebû Bekr el-Bâkıllânî ve Gazzâlî'nin yeri neyse Maturîdî'ler arasında onun yeri aynıdır. Tabsıratü'l-Edille adlı yazma eseri, Maturîdî'nin Kitabu't-Tevhid'inden sonra bütün Mâturîdî mezhebi bağlıları için ikinci kaynaktır. Ömer en-Nesefî'nin el-Akaidü'n-Nesefiyye'si, Tabsıratü'l-Edille'nin bir fihristi

durumundadır. İmam Nûreddin es-Sâbûnî (ö.580/1184), Fahruddin er-Râzî (ö.606/1210) ile münazara sırasında şöyle der: Ey insanlar! Ebu'l-Mu'în en-Nesefî'nin yazdığı Tabsıratü'l-Edille isimli eseri inceledim, konuların araştırılması yönünden onun üzerine bir kitap olmadığına inanıyorum. (Mâturîdî, 1979:5-6: Râzî, 1355:14). Mâturîdî kelâm mektebinde Nesefî ayarında bir kelamcı daha yetişmemiştir. Mâturîdî'nin kitaplarının özellikle Kitabu't-Tevhid'in anlaşılması için O'nun Tabsıratu'l-Edillesi bir anahtar rolü oynar.

Nesefî'nin Tabsıratü'l-Edillesi, ele aldığı konular bakımından, Mâturîdî'nin Kitabu't-Tevhid'inden daha fazla doyurucu bilgiler içermektedir. Nesefî bu eserinde muhaliflerin fikirlerini de objektif bir şekilde aktarır. Bu yönüyle Tabsıra kelâm tarihi bakımından önemli yer tutar. Ebu'l-Muîn en-Nesefî'nin Bahru'l-Kelam isimli eseri basılmış olup Kelam problemlerinin çoğunu bu eserde ele almaktadır. (Yazıcıoğlu, 1992:15-16). Fakat Nesefî, Bahru'l-Kelam'da şeytanların yumurtlayarak çoğalması gibi bazı hurafeye dayalı bilgilere de yer vermektedir. (Nesefî, 2010:81). Ebu'l-Muin'in bunlardan başka eserleri:

1. et-Temhîd li Kavaidi't-Tevhîd. Nesefî'nin bu eserinin Tesdid isimli bir şerhi de vardır. Şarih eserle ilgili övgü yazısında şöyle demektedir:

Mâturîdî Kelâm bilgini Ebu'l-Muin en-Nesefî'nin Temhid isimli kitabı engin bir deniz, açık bir ay, parlayan bir yıldız, harika bir çiçek görünümündedir. Bu kitaptaki deliller ikna edici düzeydedir. Bu kitapta anlatılan rivayetler açık seçiktir. Kitaptaki cümlelerin ifade ettiği anlam anlaşılır düzeydedir. Sanki kitap insanlara gölge yapan meyve bahçesi ve cennettir. Bu cennet içerisinde salkım salkım hurmalar, içinde ağaçları ve nehirleri bulunan bahçeler, meyve ağaçlarıyla donatılmış tepeler vardır. Kitabın aydınlatma özelliği ve faydaları herkesi kapsayacak düzeyde geniştir. Kitabın binasını teşkil eden kubbelerin altında zengin anlamlar yüklüdür, Kitabın mana kubbesinin üzerindeki yapıyı teşkil eden nurlar her tarafa ışık yaymaktadır. Kitaptaki haberler her tarafa yayılmış inciler gibi ışık saçmaktadır.

İşte yukarıda anlatılan kitabın bütün bu özellikleri, kitabın belagat ve fesahatini diğer bir ifadeyle edebi inceliklerini kapsamaktadır. Bu kitap üstün ve başarılı anlatımlara yer vermektedir.

Kitabın müellifini selamlıyor, başarılar diliyorum. Allah ona cennetten ravzalar, bahçeler nasip etsin ve bağışlama kovalarıyla üzerine su dökerek günahlarını bağışlasın. (Siğnâkī, no:612: vr.1'a-13b; Fatiş, 2016, 46-47).

2. Şerhu'l-Câmii'l-Kebir li'ş-Şeybani

3. el-Umde fî Usûli'd-Din

4. İzahu'l-Mehacce li Kevni'l-Akli Hucce
5. Menahicu'l-Eimme fi'l-Füru gibi eserleri vardır. (Boğa, 1962:78; Leknevî, 1324:216; Kehhhale, 1957:XIII, 66).

1. Görüşleri

2.1 Akıl Bilgi Kaynağıdır

Nesefi'ye göre akıl bilgi kaynağıdır. Nesefî, bilgi kaynaklarını inkâr eden Sûfestâiyye'yi eleştirir. Akli bilgiyi inkâr eden kişi aslında aklını kullanarak böyle bir hükme gitmektedir. Hem aklına güvenmiyor hem de inkârının doğruluğunu aklına dayandırıyor. Bu bir çelişkidir. İstidlâli bilgiyi inkâr edenin durumu da benzerlik göstermektedir. Kısaca bilgi kaynaklarını inkâr eden Sûfestâiyye'nin haklı bir gerekçeleri yoktur. İnatlarından böyle bir inkâra gitmektedirler. (Fatiş, 2016:33-34).

Mâturîdî Kelâm Bilgini Ebu'l-Muin en-Nesefî'nin sûfestâilere yönelttiği eleştirilerden de anlaşılacağı üzere, aslında onlar her ne kadar hakikatlere şüphe ile bakmakta ise de bunu inatlarından dolayı yapmaktadırlar. Çünkü onlar kendilerini tehlikelerden koruduklarına göre, tehlikenin hakikat olduğunu kabul ediyor demektir. Yine onlara fiziksel bir zarar verdiğimizde, bu zarara karşı önlem alıp reaksiyon göstermektedirler. Bu da onların iddialarının asılsız ve saçma olduğuna işaret etmekte ve bile bile bu yanlış yoldan gittiklerini göstermektedir. (Nesefî, 1993:I, 20-24).

Nesefi'ye göre ilhamın bilgi kaynağı olamayacağında kesinlik vardır. O, Tabsıratü'l-Edille isimli hacimli eserinde kendi döneminde ilhamın bilgi kaynağı olduğuna inanan grupları şöyle eleştirmektedir:

Doğrunun ölçütü, güzelliğin kalbimize ilhamıdır buna sarılmak gerekir şeklinde iddiada bulunan bazı gruplar vardır. Böyle bir iddiayı doğru sayarsak, her din mensubu kendi dininin güzelliğinin, başka dinlerin batıllığının kalplerine ilham edildiğini savunur. Bu da yüzlerce birbirleriyle çelişik hükümlerin çıkmasına zemin hazırlar. Hâlbuki aynı anda iki zıddın gerçekleşmesi aklen imkânsızdır. (Nesefî, 1993:I, 36).

2.2 Kulların fiilleri

2.1.1 Allah'tan Başkasına Yaratıcılık Vasfı Verilemeyeceği

Kul kendi fiilini kendi yaratmaz Allah yaratır. Çünkü hem kulun hem de Allah'ın yaratıcı vasıf taşıdığı düşünüldüğünde iki yaratıcı aynı anda birbirine zıt istekte bulunabilir. Mesela birisi hareketin yaratılmasını isterken diğeri durmanın yaratılmasını isteyecektir. Hâlbuki aynı anda iki zıt hareketin gerçekleşmesi imkânsızdır. Biri insan, diğeri Allah iki yaratıcı kabul etmek çok tanrıcılığa götüren bir husustur ki küfürdür diyerek Mutezilenin görüşünü tenkit eder. (Nesefî, no:496, vr.,185b, 192b).

Allah'tan başkasına yaratıcılık vasfı vermek, Allah'ın vahdaniyetine ve onun ispatına aykırıdır. Mutezile hareket ve sükûnu Allah'ın yaratma kudretinin dışında tutmaktadır. Nesefi, no:496: Mutezilenin bu anlayışını tutarsızlıkla niteler. (Nesefî, no:496, vr.,194a, 194b).

Allah'tan başka diğer yaratıcılara da yaratma vasfı vermek, Allah'ın yaratmadığı ve kudretinin yetmediği varlıkların da olmasını gerektirir ki bu Allah'ı aciz duruma düşürür. (Nesefî, no:496, vr.192b).

Allah'tan başka yaratıcı düşünmek, Allah'ın kudret sıfatının ezelî olmasını ortadan kaldırır. (Nesefî, no:496, vr.192b).

Nesefi, Mecûsîler'in tanrı inancını da şöyle eleştirmektedir:

Mecûsîler hayır tanrısını "Yezdan" ve "Hürmüz" gibi adlarla ifade etmekte bu tanrılara nur olma ve yaratıcılık vasfı taşıma âlemin iyi parçalarını yaratma, şüphelenebilme, şüphelerinden de Şer tanrılarının doğabileceğini kabul etme gibi bir dizi çelişik iddialar ortaya atarlar. Onlardan bazı gruplar Zervan, Hürmüz ve İblis üçlemesi kurarak teslis anlayışına giderler. Zervan'ı baba tanrı olarak düşündükleri gibi, Zervaniler, Zervan'nın ibadetinden Hürmüz'ün, şüphesinden de İblisin doğduğunu iddia ederler. Onlardan bazıları da bu şüpheden Ehrimen'in doğduğunu iddia ederler. Baba tanrının hayırlı ve şerli iki çocuğunun olması gibi inançlar batıldır. Doğru olan eşi ve benzeri olmayan tek Allah inancıdır. (Nesefî, 1993: l, 124-125).

2.1.2 Bir Fiile İki Kudretin Etki Etmesi

Herhangi bir eylemi yapacak kadar bir güç, Allah tarafından yaratılmışsa, insan kudretini ilgili eylemi yapmak için kullanabilir. Eylemi yapma gücü yaratılmamışsa o gücün kullanılması düşünülemez. (Nesefî, no:496, vr.198b). Bilinen bir şeyi kulların da bilmesi Allah'ın bilmesini ortadan kaldırmadığı gibi, Allah'ın yarattığı bir eylemi bizim yapmak için güç harcamamız, Allah'ın kudretini ortadan kaldırmaz. Dolayısı ile bir fiile iki kudret etki edebilir. Fiil yaratma yönünden Allah'ın kudreti altındadır, kesp yönüyle (Allah'ın yarattığı gücü eyleme dönüştürme) de insanın irade gücü ile ilgilidir. (Nesefî, no:496, vr.19a-198b).

2.1.3 Kulun İrade Kullanması- Yaratma-Kesp Önceliği

Fizik olarak iş yapabilme gücü önceden yaratılmış olan insan yani sağlıklı sıhhatli bir kişi bir işi yapmaya yöneldiği zaman Allah onun bu irade ve isteği doğrultusunda o fiili yaratmaktadır. Allah aynı zamanda bu fiili işlemek için geçici bir güç (istitaat) da yaratmaktadır. İnsan da yaratılan bu fiili kendi arzu ve isteği ile yaratılan geçici gücü kullanarak kesp etmektedir (işlemektedir). İnsan ilgili fiili işledikten sonra geçici güç yok olmaktadır. Çünkü fiille beraber yaratılan geçici güç (istitaat) arazdır. Arazlar baki değildir. Her yeni fiil için yeni bir geçici gücün (istitaatın) yaratılması gerekir. Fiili işleme gücünü yaratma ve fiili işleme (kesp) aynı anda olmaktadır. Allah'ın kulların fiillerini işleyecek kadar güç yaratmasının sebebi kulun dilemiş olmasına bağlıdır. (Nesefî, no:496, vr.192a). Yukarıdaki açıklamalara göre kulun irade kullanması başlangıç teşkil etmekte, fiili işleme gücünün yaratılmasıyla ve kulun fiili işlemesi(kesp) aynı anda olmaktadır.

2.1.4 Fiili İşlemek İçin Yaratılan Geçici Güç (İstitaat)

Nesefî'ye göre İstitaat, kuvvet kudret ve takat anlamları birbirine yakın olan kelimelerdir. Kelamcılar onların hepsini aynı anlama kullanırlar. (Nesefî, no:496, vr.167b). Fiili işlemek için fiille beraber yaratılan güç Ehl-i Sünnete göre geçicidir, her yeni fiil için yeniden yaratılması gerekir. Mutezile'ye göre istitaat, fiilden önce yaratılmış olan sürekli bir arazdır. Hem fiilin varlığı anında hemde yokluğu anında devam eder. (Nesefî, no:496, vr.173a).

2.3 İmanda Taklid

Nesefî'nin imanda taklid görüşünü Eş'arî ve İmâm Mâtüridî'nin bu konudaki görüşlerini verdikten sonra inceleyelim. Eş'arî Mezhebine Göre, taklidi iman sahibi kişi, imanını delile dayandırmadığı için günahkardır. Bu kişinin iman dairesinden çıktığı da söylenemeyeceğinden ona kıyasen mü'min denilmesi gerekir.

İmâm Mâtüridî, taklîdi iman sahibini hoş karşılamaz meşakkatsiz bir iman sahibi olduğu için sevabının olmadığını ifade eder. Mâturîdî'nin mukallidin imanını hoş karşılamadığı aşağıdaki ayete getirdiği yorumdan anlaşılmaktadır:

"Rabbinin bazı mucizeleri geldiği gün, daha önce iman etmemiş kişiye imanı hiçbir yarar sağlamayacaktır." (el-Enam, 6/158). Maturidi'ye göre, yukarıdaki ayette belirtilen vakit azabın geldiği vakittir. İlâhî azabın görüldüğü ve kıyametin koptuğu gündeki iman geçersizdir. Çünkü bu vakitte insan, sağlıklı bir delil getirme konumunda değildir. Hâlbuki tasdikin kesin deliller üzerine bina edilmesi lâzımdır. Mukallidin tasdiki delile dayanmıyorsa bu tasdik kendisine fayda vermez. Zira sevap, kulun sağlam delili bulma yönündeki zorluklara katlanmasının karşılığı olarak kendisine verilir. Mukallit ise imanı elde ederken sıkıntısız ve zahmetsiz yoldan imanın aslı ve varlık sebebi olan tasdike ulaşmış, mümin adını almıştır. Kişi, çeşitli akıl yürütmeler, düşünce, tefekkür, şüpheleri gidermek için istidlâl ve şüpheli ile doğru olanın arasındaki farkı ayırt etme gayretlerinden dolayı zorluklara katlanarak inancını elde ederse, kalbini, fikrini ve araştırmasını bu yönde harcarsa sevaba ve imanın bu dünyadaki yararına ulaşır. Allah'ın rızasını ve varlığının delillerini araştırmaksızın, bu dünya menfaatleri, günlük ihtiyaçlar ve nefsi arzularına dalarak hiçbir zorluk, külfet ve meşakkate katlanmaksızın iman ederse bu imanın sevabı yoktur. Bu kişinin durumu azabı gördüğü anda imana kalkışan kişinin imanının faydasını görmemesine benzetilebilir. (Nesefî, 1993: I, 25-29).

Ebu'l-Mu'in en-Nesefî'ye göre mukallidin imanı geçerlidir, fakat imanını delile dayandırmadığı için günahkârdır. Ona göre tasdikin geçerli olabilmesi için, tasdîke zıt düşen yalanlama ve şüphenin bulunmaması gereklidir. Mukallidin inanması, Allah'a yaklaşmak ve O'nun rızasını kazanmak içindir, yoksa kendisine yönelen ve yakasına yapışan bir azâbı defetmek için değildir. Nefsi, irâdesi elindedir. Hür irâdesiyle iman etmiştir.

Ebu'l-Mu'în en-Nesefî, mukallidin imanı konusunu Hanefi ve Maturidi mezhebinin özet görüşü olarak nitelediği paragrafta kısaca şöyle ifade etmektedir:

"Mukallid, delile dayanmadan iman etmekle birlikte mümindir. Delile dayalı imanı terk etmesinden dolayı günahkâr ise de iman ve ibadet yönünden Allah'a itaatkâr olması durumunda onu İslam dairesi içerisinde değerlendirmek gerekir. Onun hakkındaki hüküm, günahı oranında azap görmesi ya da mağfiret edilmesi mümkün olmakla birlikte diğer din mensuplarının fâsıklarının hükmü gibidir." En-Nesefî, bu görüşe Ebû Hanîfe'nin (*ö*. 150/767) yanında es-Sevrî (ö.161/778), İmâm Malik (ö. 179/795), Evzaî (ö. 157/774), Şâfiî (ö. 204/820) ve Ahmet b. Hanbel'in (ö.241/855) katıldığını, bunun yanında zahirî ehli ve Abdulah b. Saîd el-Kattân (ö. 198/813), Hâris b. Esed el-Muhâsibî (ö. 243/857) ve Abdüaziz b. Yahya el-Mekkî'nin (ö.240/854'dan sonra) de bu görüşte olduklarını ifade eder. (Nesefî, 1993: I, 25-28).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ebu'l-Mu'în en-Nesefî Mâtürîdî Kelam ekolünün önemli temsilcilerinden olup Mâtürîdî kelamını sistemleştirmede büyük katkılar sağlamıştır. Maturidilik, Ebu Mansur Mâtürîdî'nin İslam-Türk kültürü içerisinde geliştirdiği inanç sistemidir. Bu mezhepte genel olarak akli ölçütler öne çıkmaktadır. Nesefî, Maturidiye ait kültürü geliştirerek devam ettirmiştir. İlhamı bilgi kaynağı olarak görmeyen Nesefî, aklı bilgi kaynağı olarak değerlendirir. Mukallidin imanının geçerli olup olmaması noktasında, o mukallidin imanını geçerli sayar fakat ona göre mukallid yine de asidir. Ebu'l-Muin en-Nesefî, Hz. Peygamber dönemindeki sahabelerin bilgi kullanmadan da imana ulaştığını örnek verir, taklidi ve tahkiki imanı geçerli sayar.

Maturidiye göre ise, delilsiz olduğu için mukallidin tasdiki faydalı olmaz. Çünkü sevap kulun tasdike ulaştıracak delilleri arama sıkıntısına girmesinin karşılığında verilir. Taklide dayalı iman güvenli bir iman değildir.

Eş'arî'nin yorumlarını Bâkıllânî ve Cüveyni, Matüridînin yorumlarını Ebu'l-Muin en-Nesefî sistemleştirmiştir.

Ebu'l-Muin en-Nesefî'nin önemli eseri, Tabsıratü'l-Edille'dir. Bu eserde Mâturîdîliğe ait görüşler sistematik bir düzen içerisinde ele alınmış savunması yapılmış muhalif görüşlerin de eleştirisi yapılmıştır. Nesefî, Bahru'l-Kelâm isimli eserinde bir takım kelam problemlerini Ehl-i sünnet çizgisinde işlemekle birlikte şeytanların yumurtlayarak çoğalması gibi tartışmalı ve sağlam dayanaktan yoksun bazı konularda hurafeleri destekler nitelikte kanaat bildirmektedir. Nesefî, kulların fiilleri konusunda Matüridî ile uyumlu bakış açısına sahiptir.

KAYNAKLAR

Bağdâdî, İ. P. (ts). *İzâhu'l-Meknûn*, Beyrut.

Bağdatlı İ. P. (1955). *Hediyyetü'l-Âr*ifîn, İstanbul.

Brockelman, (1949). GAL, Leiden.

Fahreddin R. (1355). *Münâzaratü'r-Râzî,* Haydarabad.

Fatiş, E. (2016). *Klasik ve Çağdaş Kelâm Metinleri (Tercüme ve Yorumuyla Birlikte)*, Konya: Eğitim Kitabevi Yayınları.

İbn Kutlu Boğa, (1962). *Tâc et-Terâcîm*, Bağdad.

Kehhâle, Ömer Rıza (ö.1987), (1957). *Mu'cemü'l-Mü'ellifîn, Şam*.

Leknevî, Ebu'l-Hasenât Muhammed Abdulhay (ö. 1304/1886), (1324). *Kitâbu'l -Fevaidi'l-Behiye fi Terâcimi Hanefiyye*, Kâhire.

Mâturîdî, Ebû Mansûr, (1979). *Kitabu't-Tevhid*, thk. Fetullah Huleyf, İstanbul.

Nesefî, Ebu'l-Mu'in (ö.508/1115), (2010). *Bahru'l-Kelâm Fî Akaidi Ehli'l-İslâm*, çev. Ramazan Biçer, İstanbul: Gelenek Yayınları.

Nesefî, Ebu'l-Mu'in (ö.508/1115), *Tabsıra*, vr.,185b, Satır 3-5; 192b, 20-25, Kayseri Raşit Efendi Kütüphanesi, yazma, no:496; a.mlf, a.mlf, *Temhid,* vr. 12'a, III Ahmed, No: 1866.

Nesefî, Ebu'l-Mu'in (ö.508/1115), (2011). *Tabsıratü'l-Edille fî Usuli'd-Din,* thk. Muhammed el-Enver Hamid İsa, Kahire., a.mlf, a.e, (1993). Hüseyin Atay Neşri, I, Ankara.

Siğnâkī, Hüsâmüddîn Hüseyn b. Alî b. Haccâc el-Buhârî (ö. 714/1314), *Tesdid* (Ebu'l-Muin en Nesefî'nin Temhid isimli eserinin şerhi), Süleymaniye Kütüphanesi, Yozgat Kısmı, no:612, vr.1'a-13b.

Yazıcıoğlu, M. S. (1992). *Mâturîdî ve Nesefîye Göre İnsan Hürriyeti Kavramı,* İstanbul, MEB yayınları,.

Zirikli Hayreddin, (2002). *el-A'lâm*, Beyrut: Daru'l-İlm li'l-Melayin, 15. Baskı.

TAYLOR SERIES REPRESENTATION OF THE NIELD-KUZNETSOV FUNCTION OF THE FIRST KIND

Professor Dr. M.H. Hamdan
Professor, Department of Mathematics and Statistics,
University of New Brunswick
100 Tucker Park Road, Saint John, New Brunswick
Canada E2L 4L5
https://orcid.org/0000-0001-5519-0890
Professor Dr. T.L. Alderson
Professor, Department of Mathematics and Statistics,
University of New Brunswick
100 Tucker Park Road, Saint John, New Brunswick
Canada E2L 4L5
https://orcid.org/0000-0002-7608-5122

ABSTRACT

Taylor and Maclaurin series and polynomial approximations of the Standard Nield-Kuznetsov function of the first kind are obtained in this work. Convergence and error criteria are developed. The obtained series represent alternatives to the existing asymptotic and ascending series approximations of this integral function, and are expected to provide an efficient method of computation that is valid for all values of the argument.

INTRODUCTION

The main objective of this work is to develop Taylor series representation, and Taylor polynomial approximation, to the Standard Nield-Kuznetsov function of the first kind, $Ni(x)$, (Hamdan and Kamel, 2011). This function arises in the general solution to Airy's, (Airy, 1838), inhomogeneous ordinary differential equation of the form (Miller and Mursi, 1950):

$$\frac{d^2y}{dx^2} - xy = R \tag{1}$$

where R is any constant.

If $R = 0$, general solution of (1) is given by

$$y = c_i Ai(x) + c_2 Bi(x) \tag{2}$$

where c_1, c_2 are arbitrary constants and $Ai(x)$ and $Bi(x)$ are the two linearly independent functions known as Airy's homogeneous functions of the first and second kind, respectively. These functions are defined by the following integrals, (Vallée and Soares, 2004):

$$Ai(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \cos\left(xt + \frac{t^3}{3}\right)dt \tag{3}$$

$$Bi(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \sin\left(xt + \frac{t^3}{3}\right) + \exp\left(xt - \frac{t^3}{3}\right)dt \tag{4}$$

The Wronskian of $Ai(x)$ and $Bi(x)$ is non-zero, as given by (Abramowitz and Stegun, 1984):

$$W\big(Ai(x), Bi(x)\big) = Ai(x)\frac{dBi(x)}{dx} - Bi(x)\frac{dAi(x)}{dx} = \frac{1}{\pi} \tag{5}$$

If $R = \frac{1}{\pi}$ or $-\frac{1}{\pi}$, general solutions to (1) are given, respectively, by

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) + Hi(x) \tag{6}$$

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) + Gi(x) \tag{7}$$

where the functions $Gi(x)$ and $Hi(x)$ are the Scorer functions (Scorer, 1950), given by

$$Gi(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \sin\left(xt + \frac{t^3}{3}\right)dt \tag{8}$$

$$Hi(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \exp\left(xt - \frac{t^3}{3}\right)dt \tag{9}$$

If $R \neq \mp\frac{1}{\pi}$, obtaining a general solution to (1) in terms of the Scorer functions requires non-trivial changes of variables (Vallée and Soares, 2004). A practical need to solve (1) for values of $R \neq \mp\frac{1}{\pi}$ arose in the analysis of the transition layer by Nield and Kuznetsov (2009), who found it convenient and necessary to introduce an integral function, $Ni(x)$, defined by

$$Ni(x) = Ai(x)\int_0^x Bi(t)dt - Bi(x)\int_0^x Ai(t)dt. \tag{10}$$

Hamdan and Kamel (2011), showed that $Ni(x)$ possesses the integral representation

$$Ni(x) = \frac{2}{3\pi}\int_0^\infty \sin\left(xt + \frac{t^3}{3}\right)dt - \frac{1}{3\pi}\int_0^\infty \exp\left(xt - \frac{t^3}{3}\right)dt \tag{11}$$

and provided the following general solution to (1) in terms of $Ni(x)$, which they called the Standard Nield-Kuznetsov Function of the First Kind:

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) - \pi R Ni(x) \tag{12}$$

Several properties of $Ni(x)$ were explored by Hamdan and Kamel (2011), and further features continue to arise in the literature alongside its non-trivial computations which invariably rely heavily on the infinite series representations. In particular, the following series representations for $Ni(x)$ have been developed and used in its computations:

Asymptotic Series Approximation:

Based on asymptotic series representations (Temme, 1996) of Airy's functions, $Ai(x)$ and $Bi(x)$, Hamdan and Kamel (2011) obtained the following asymptotic series for $Ni(x)$:

$$Ni(x) = \frac{1}{2\pi x^2} - \frac{\exp(\mu)}{3\sqrt{\pi}x^{\frac{1}{4}}} \tag{13}$$

where $= \frac{2}{3}x^{3/2}$. If x is large, (13) can be approximated by the following (Nield and Kuznetsov, 2009):

$$Ni(x) = -\frac{\exp(\mu)}{3\sqrt{\pi}x^{\frac{1}{4}}} \tag{14}$$

Ascending Series Representation:

Airy's particles, a_1 and a_2, were defined by Vallée and Soares (2004) as:

$$a_1 = A_i(0) = \frac{1}{3^{\frac{2}{3}}\Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} \tag{15}$$

$$a_2 = -A'_i(0) = \frac{1}{3^{\frac{1}{3}}\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)} \tag{16}$$

wherein $\Gamma(.)$ is the Gamma function. The Airy's particles and the following two series

$$F_1(x) = \sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{1}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k+1}}{(3k+1)!} \tag{17}$$

$$F_2(x) = \sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k+2}}{(3k+2)!} \tag{18}$$

which employ the *Pochhammer symbol*, or *shifted factorial*

$$(b)_k = \frac{\Gamma(b+k)}{\Gamma(b)} = b(b+1)(b+2)\ldots(b+k-1);\ (b)_0 = 1 \tag{19}$$

were employed by Hamdan and Kamel (2011) to obtain the following expression of $Ni(x)$:

$$Ni(x) = 2\sqrt{3}a_1a_2\{F_2F'_1 - F'_2\} \tag{20}$$

or, equivalently

$$Ni(x) = 2\sqrt{3}a_1a_2\left[\left\{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{1}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k}}{(3k)!}\right\}\left\{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k+2}}{(3k+2)!}\right\} - \left\{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k+1}}{(3k+1)!}\right\}\left\{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{1}{3}\right)_k \frac{3^k x^{3k+1}}{(3k+1)!}\right\}\right] \tag{21}$$

Using Cauchy product, (21) can be written as:

$$Ni(x) = 2\sqrt{3}a_1a_2\sum_{k=0}^{\infty}3^k\left\{\sum_{l=0}^{k}\left(\frac{1}{3}\right)_l\left(\frac{2}{3}\right)_{k-l}\left(\frac{-3k+6l-1}{(3l+1)!\,(3(k-l)+2)!}\right)\right\}x^{3k+2} \qquad (22)$$

Series representations (21) and (22) are the ascending series representations of $Ni(x)$. They can be used in the efficient computations of $Ni(x)$ for small enough values of x, (Alzahrani et.al., 2017; Hamdan et.al., 2021 a,b,c).

Both asymptotic and ascending series underscore the importance of investigating properties and representations of functions associated with the solutions of Airy's homogeneous and inhomogeneous equation. In addition to providing invaluable insight into the behaviour of solutions to Airy's equation and the expanded applications in mathematical physics, the relationships these arising functions have with other functions of mathematical physics serves not only to enrich, but to potentially expand and deepen mathematical knowledge (cf. Dunster, 2021a,b; Khanmamedov et.al., 2021; Roach and Hamdan, 2022; Abu Zaytoon et.al., 2016, and the references therein). This motivates the current work whose scope is to examine representations of $Ni(x)$ using Taylor and Maclaurin series, and its approximations using Taylor and Maclaurin polynomials.

TAYLOR SERIES EXPANSION OF $Ni(x)$

The function $Ni(x)$ is a smooth function with an n^{th} derivative expressible in terms of Airy's polynomials, (Hamdan *et.al.*, 2021). It can therefore be expanded in a Taylor series, about $x = x_0$, of the form:

$$Ni(x) = \sum_{k=0}^{\infty} C_k\,(x-x_0)^k = C_0 + C_1(x-x_0) + C_2(x-x_0)^2 + \cdots + C_n(x-x_0)^n + \cdots \qquad (23)$$

where

$$C_k = \frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!} \qquad (24)$$

and $Ni^{(k)}(x_0)$ denotes the k^{th} derivative of $Ni(x)$ evaluated at $x = x_0$.

If $x_0 = 0$ then Taylor series becomes Maclaurin series, namely:

$$Ni(x) = \sum_{k=0}^{\infty} C_k\,x^k \qquad (25)$$

where

$$C_k = \frac{Ni^{(k)}(0)}{k!} \qquad (26)$$

DERIVATIVES OF $Ni(x)$

In a recent article, Hamdan *et.al.*, (2021c), obtained expressions for the higher derivatives of $Ni(x)$. The first ten derivatives can be obtained from (10) by direct differentiation and tabulated below.

Table 1. The first ten derivatives of $Ni(x)$

$$Ni^{(1)}(x) = N'i(x) = A'i(x)\int_0^x Bi(t)\,dt - B'i(x)\int_0^x Ai(t)\,dt.$$

$$Ni^{(2)}(x) = N''i(x) = xNi(x) - \frac{1}{\pi}$$

$$Ni^{(3)}(x) = Ni(x) + xN'i(x)$$

$$Ni^{(4)}(x) = x^2Ni(x) + 2N'i(x) - \frac{x}{\pi}$$

$$Ni^{(5)}(x) = 4xNi(x) + x^2N'i(x) - \frac{3}{\pi}$$

$$Ni^{(6)}(x) = (x^3+4)Ni(x) + 6xN'i(x) - \frac{x^2}{\pi}$$

$$Ni^{(7)}(x) = 9x^2Ni(x) + (x^3+10)N'i(x) - \frac{8x}{\pi}$$

$$Ni^{(8)}(x) = (x^4+28x)Ni(x) + 12x^2N'i(x) - \frac{(x^3+18)}{\pi}$$

$$Ni^{(9)}(x) = (16x^3+28)Ni(x) + (x^4+52x)N'i(x) - \frac{15x^2}{\pi}$$

$$Ni^{(10)}(x) = (x^5+100x^2)Ni(x) + (20x^3+80)N'i(x) - \frac{(x^4+82x)}{\pi}$$

The second and higher derivatives of $Ni(x)$ can be expressed in terms of $Ni(x)$, $Ni'(x)$ and $W\big(Ai(x), Bi(x)\big)\left(=\frac{1}{\pi}\right)$ with coefficients that are polynomials in x. The k^{th} derivative of $Ni(x)$, for $k \geq 2$, can then be expressed as

$$Ni^{(k)}(x) = P_k(x)Ni(x) + Q_k(x)N'i(x) - \frac{R_k(x)}{\pi} \qquad (27)$$

For derivative orders $k = 2$ to 10, **Table 2** lists the polynomials $P_k(x), Q_k(x),$ and $R_k(x)$:

Table 2. Polynomial Coefficients of $Ni(x)$, $Ni'(x)$ and $W\big(Ai(x), Bi(x)\big)$

k	$P_k(x)$	$Q_k(x)$	$R_k(x)$
2	x	0	1
3	1	x	0
4	x^2	2	x
5	$4x$	x^2	3
6	$x^3 + 4$	$6x$	x^2
7	$9x^2$	$x^3 + 10$	$8x$
8	$x^4 + 28x$	$12x^2$	$x^3 + 18$
9	$16x^3 + 28$	$x^4 + 52x$	$15x^2$
10	$x^5 + 100x^2$	$20x^3 + 80$	$x^4 + 82x$

More generally, the degrees of these polynomials may be determined for arbitrary k, and are provided in the following **Table 3** in terms of the floor function.

Table 3. Degrees of Coefficient Polynomials

Polynomial	Degree
$P_k(x)$	$3\left\lfloor\frac{k-2}{2}\right\rfloor - k + 3,\ k \geq 2$
$Q_k(x)$	$3\left\lfloor\frac{k-3}{2}\right\rfloor - k + 4,\ k \geq 3$
$R_k(x)$	$3\left\lfloor\frac{k-4}{2}\right\rfloor - k + 5,\ k \geq 5$

For the k+1st derivative of Ni we have

$$Ni^{(k+1)}(x) = P_{k+1}(x)Ni(x) + Q_{k+1}(x)Ni'(x) - \frac{R_{k+1}(x)}{\pi}. \qquad (28)$$

In order to be able to compute the k+1st derivative with the knowledge of the k^{th} derivative, Hamdan *et.al.*, (2021 c), established the following relationships between the polynomial coefficients in (27) and (28):

$$P_{k+1}(x) = P'_k(x) + xQ_k(x) \tag{29}$$

$$Q_{k+1}(x) = Q'_k(x) + P_k(x) \tag{30}$$

$$R_{k+1}(x) = R'_k(x) + Q_k(x) \tag{31}$$

Once the k^{th} derivative is known, the polynomial coefficients from (27) can be used in (29)-(31) to compute the polynomial coefficients in (28).

Now, using (27) in (24), the following coefficients are obtained in the Taylor series expansion of $Ni(x)$:

$$C_k = \frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!} = \left(P_k(x_0)Ni(x_0) + Q_k(x)Ni'(x_0) - \frac{R_k(x_0)}{\pi}\right) \cdot \frac{1}{k!} \tag{32}$$

and (23) can be written as

$$Ni(x) = Ni(x_0) + Ni'(x_0)(x - x_0) + Ni(x_0)\sum_{k=2}^{\infty}\frac{P_k(x_0)(x-x_0)^k}{k!} + N'i(x_0)\sum_{k=2}^{\infty}\frac{Q_k(x_0)(x-x_0)^k}{k!} - \sum_{k=2}^{\infty}\frac{R_k(x_0)(x-x_0)^k}{\pi \cdot k!} \tag{33}$$

To determine $P_k(x)$, $Q_k(x)$ and $R_k(x)$ based on previously calculated polynomials, (29)-(31) are used in the form:

$$P_k(x) = P'_{k-1}(x) + xQ_{k-1}(x) \tag{34}$$

$$Q_k(x) = Q'_{k-1}(x) + P_{k-1}(x) \tag{35}$$

$$R_k(x) = R'_{k-1}(x) + Q_{k-1}(x) \tag{36}$$

Using (34)-(36) in the expression (32), the following coefficients are obtained:

$$C_k = \frac{[P'_{k-1}(x_0) + x_0Q_{k-1}(x_0)]Ni(x_0) + [Q'_{k-1}(x_0) + P_{k-1}(x_0)]N'i(x_0) - \frac{R'_{k-1}(x_0) + Q_{k-1}(x_0)}{\pi}}{k!} \tag{37}$$

Equation (33) can then by replaced by the following final form of Taylor series expansion of $Ni(x)$ about $x = x_0$:

$$\begin{aligned} Ni(x) = \; & Ni(x_0) + Ni'(x_0)(x - x_0) + \frac{1}{2}Ni''(x_0)(x - x_0)^2 \\ & + Ni(x_0)\sum_{k=3}^{\infty}\frac{\{P'_{k-1}(x_0) + x_0Q_{k-1}(x_0)\}(x - x_0)^k}{k!} \end{aligned}$$

$$+N'i(x_0)\sum_{k=3}^{\infty}\frac{\{Q'_{k-1}(x_0)+P_{k-1}(x_0)\}(x-x_0)^k}{k!} \qquad (38)$$
$$-\frac{1}{\pi}\sum_{k=3}^{\infty}\frac{\{R'_{k-1}(x_0)+Q_{k-1}(x_0)\}(x-x_0)^k}{k!}$$

If $x_0 = 0$ then $Ni(0) = Ni'(0) = 0$ and

$$Ni^{(k)}(0) = -\frac{R_k(0)}{\pi} \qquad (39)$$

$$Ni^{(k+1)}(0) = -\frac{R_{k+1}(0)}{\pi} = -\frac{[Q_k(0)+R'_k(0)]}{\pi} \qquad (40)$$

Equation (38) becomes the following Maclaurin series expansion of $Ni(x)$:

$$Ni(x) = -\frac{1}{2\pi}x^2 - \frac{1}{\pi}\sum_{k=3}^{\infty}\frac{\{R'_{k-1}(0)+Q_{k-1}(0)\}x^k}{k!} \qquad (41)$$

CONVERGENCE OF TAYLOR SERIES OF $Ni(x)$

This series converges for values of x satisfying $|x - x_0| < r$, where r is the radius of convergence defined by

$$\frac{1}{r} = \lim_{k\to\infty}\left|\frac{C_{k+1}}{C_k}\right| = \lim_{k\to\infty}\left|\frac{Ni^{(k+1)}(x_0)}{(k+1)Ni^{(k)}(x_0)}\right| = \lim_{k\to\infty}\left|\frac{L}{(k+1)}\right| = 0 \qquad (42)$$

where $L = \frac{Ni^{(k+1)}(x_0)}{Ni^{(k)}(x_0)}$ is finite since the maximum degrees of the polynomials involved in $Ni^{(k)}(x_0)$ and $Ni^{(k+1)}(x_0)$ are comparable. Hence, the radius of convergence r is infinite and series (38) converges for all x. The same is true for Maclaurin series (41).

This furnishes the following Theorem on convergence.

Theorem 1.

The Taylor series expansion (38) of $Ni(x)$ about x_0 converges for all values of x.

VALUES OF POLYNOMIALS AND DERIVATIONS OF $Ni(x)$ AT $x = 0$

Values of polynomials $P_k(x), Q_k(x),$ and $R_k(x)$ and derivatives of $Ni(x)$ at $x = 0$ are shown in the following **Table 4** for $k = 2$ to 15. At the outset, it is noted that for any given derivative, only one of the polynomials is non-zero at $x = 0$. Furthermore, $Ni^{(k)}(0)$ is non-zero whenever $R_k(0)$ is non-zero, and the following recursive relations can easily be established:

$$R_{k+3}(0) = (k+1)R_k(0);\ k \geq 2 \tag{43}$$

$$P_{k+3}(0) = (k+1)P_k(0);\ k \geq 3 \tag{44}$$

$$Q_{k+3}(0) = (k+1)Q_k(0);\ k \geq 4 \tag{45}$$

$$Ni^{(k)}(0) = -\frac{R_k(0)}{\pi} = (k-2)Ni^{(k-3)}(0);\ k \geq 3 \tag{46}$$

$$Ni^{(k+1)}(0) = -\frac{R_{k+1}(0)}{\pi} = (k-1)Ni^{(k-2)}(0); k \geq 2 \tag{47}$$

Table 4. Values of Coefficient Polynomials and Derivatives of $Ni(x)$ at $x = 0$

k	$P_k(0)$	$Q_k(0)$	$R_k(0)$	$Ni^{(k)}(0)$
2	*0*	0	1	$-1/\pi$
3	*1*	0	0	0
4	0	2	0	0
5	0	0	3	$-3/\pi$
6	4	0	0	0
7	0	10	0	0
8	0	0	18	$-18/\pi$
9	28	0	0	0
10	0	80	0	0
11	0	0	162	$-162/\pi$
12	280	0	0	0
13	0	880	0	0
14	0	0	1944	$-1944/\pi$
15	3640	0	0	0

It may also be convenient to note the closed formulae for the respective values as represented in the following table. As indicated, the values depend on the congruence of k modulo 3, and employ the *triple factorial notation,* $\mathrm{n!!!} = \mathrm{n(n-3)(n-6)(n-9)\cdots(n-a)};\ 3 \geq (\mathrm{n-a}) > 0$.

Table 5. Values of Coefficient Polynomials and $Ni^{(k)}(x)$ at $x = 0$ as related to congruence of k modulo 3.

k	$P_k(0)$	$Q_k(0)$	$R_k(0)$	$Ni^{(k)}(0)$
$k=3m$	$(3m-2)!!!$	0	0	0
$k=3m+1$	*0*	$(3m-1)!!!$	0	0
$k=3m+2$	0	2	$(3m)!!!$	$-\frac{(3m)!!!}{\pi}$

TAYLOR POLYNOMIAL APPROXIMATION TO $Ni(x)$

If the Taylor series of $Ni(x)$ is terminated after *n+1* terms, then a Taylor polynomial, $T_n(x)$, of degree *n* results. This polynomial approximates the function $Ni(x)$ *near* $x = x_0$, namely

$$Ni(x) \approx T_n(x) = \sum_{k=0}^{n} \frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!}(x-x_0)^k$$

$$= Ni(x_0) + Ni'(x_0)(x-x_0) + Ni''(x_0)\frac{(x-x_0)^2}{2!} + \cdots + Ni^{(n)}(x_0)\frac{(x-x_0)^n}{n!} \qquad (48)$$

Equation (48) takes the following form in terms of Airy's polynomials:

$$Ni(x) \approx T_n(x) = Ni(x_0) + Ni'(x_0)(x-x_0) + \frac{1}{2}Ni''(x_0)(x-x_0)^2$$

$$+Ni(x_0)\sum_{k=3}^{n}\frac{\{P'_{k-1}(x_0) + x_0 Q_{k-1}(x_0)\}(x-x_0)^k}{k!}$$

$$+N'i(x_0)\sum_{k=3}^{n}\frac{\{Q'_{k-1}(x_0) + P_{k-1}(x_0)\}(x-x_0)^k}{k!} - \frac{1}{\pi}\sum_{k=3}^{n}\frac{\{R'_{k-1}(x_0) + Q_{k-1}(x_0)\}(x-x_0)^k}{k!} \qquad (49)$$

If $x_0 = 0$ then the Taylor polynomial becomes *Maclaurin polynomial*, $M_n(x)$:

$$Ni(x) \approx M_n(x) = -\frac{1}{2\pi}x^2 - \frac{1}{\pi}\sum_{k=3}^{n}\frac{\{R'_{k-1}(0) + Q_{k-1}(0)\}x^k}{k!} \qquad (50)$$

$$= -\frac{1}{2\pi}x^2 - \frac{1}{\pi}\sum_{k=3}^{n}\frac{R_k(0)x^k}{k!} \qquad (51)$$

where $R_k(0)$ can be generated using (43).

As an example, the 14th degree Maclaurin polynomial approximation of $Ni(x)$ takes the form

$$M_{14}(x) = -\frac{1}{\pi}\cdot\left(\frac{1}{2!}x^2 + \frac{3}{5!}x^5 + \frac{18}{8!}x^8 + \frac{162}{11!}x^{11} + \frac{1944}{14!}x^{14}\right) \quad (52)$$

REMAINDER AND ERROR TERMS

When approximating $Ni(x)$ by an n^{th} degree Taylor polynomial, $T_n(x)$, an error term, $E_n(x) = Ni(x) - T_n(x)$, is introduced. Explicitly, we have

$$E_n(x) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!}(x-x_0)^k - \sum_{k=0}^{n}\frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!}(x-x_0)^k = \sum_{k=n+1}^{\infty}\frac{Ni^{(k)}(x_0)}{k!}(x-x_0)^k \quad (53)$$

On an arbitrary interval $[a,b]$ around x_0, continuity of $Ni(x)$ and each of it's derivatives deems that $Ni^{(n+1)}(x)$ is bounded, say $|Ni^{(n+1)}(x)| \le M$. As such, *Taylor's inequality* provides

$$|E_n(x)| \le M\frac{|x-\tau|^{n+1}}{(n+1)!} \quad (54)$$

For all $\tau \in [a,b]$. Consequently, we have

$$0 \le |E_n(x)| \le M\frac{|x-\tau|^{n+1}}{(n+1)!} \le M\cdot\frac{(b-a)^{n+1}}{(n+1)!} \quad (55)$$

Taking limits in (55) shows

$$\lim_{n\to\infty} E_n = 0 \quad (56)$$

In other words, $Ni(x)$ is equal to it's Taylor Series (everywhere).

TANGENT LINE APPROXIMATION

If *n=1* then Taylor polynomial approximation to $Ni(x)$ becomes:

$$Ni(x) \approx T_1(x) = Ni(x_0) + Ni'(x_0)(x-x_0) \quad (57)$$

In the first derivative of $Ni(x)$, Airy's polynomials are not involved. Therefore, using (10), the following expressions for $Ni(x_0)$ and $Ni'(x_0)$ are obtained, respectively

$$Ni(x_0) = Ai(x_0)\int_0^{x_0} Bi(t)dt - Bi(x_0)\int_0^{x_0} Ai(t)dt \quad (58)$$

$$Ni'(x_0) = Ai'(x_0)\int_0^{x_0} Bi(t)dt - Bi'(x_0)\int_0^{x_0} Ai(t)dt \quad (59)$$

Using (59) and (60) in (58) yields

$Ni(x) \approx T_1(x)$

$$= [Ai(x_0) + (x - x_0)Ai'(x_0)] \int_0^{x_0} Bi(t)dt - [Bi(x_0) + (x - x_0)Bi'(x_0)] \int_0^{x_0} Ai(t)dt \quad (60)$$

Equation (61) is the tangent line approximation to $Ni(x)$ near $x = x_0$. It is written here in terms of Airy's functions and integrals.

Equation (58) also gives an approximation to the slope of the tangent line, $Ni'(x_0)$, in terms of the slope of the secant line, namely

$$Ni'(x_0) \approx \frac{Ni(x) - Ni(x_0)}{(x - x_0)} \quad (61)$$

If $x_0 = 0$, then the right-hand-side of (59) is zero and

$$Ni'(0) = 0. \quad (62)$$

CONCLUSIONS

In this work, Taylor and Maclaurin series expansions of the Standard Nield-Kuznetsov function of the first kind, $Ni(x)$, were obtained in order to provide further insight into the behavior of this integral function. Convergence criteria were also investigated in order to show that Taylor series representation of $Ni(x)$ converges for all x. Errors incurred in representing this function by Taylor and Maclaurin polynomials were quantified and tangent line approximation was obtained.

REFERENCES

Abramowitz, M. and Stegun, I.A. (1984). *Handbook of Mathematical Functions*, Dover, New York.

Abu Zaytoon, M. S., Alderson, T. L. and Hamdan, M. H. (2016). *Flow through a variable permeability Brinkman porous core.* J. Appl. Mathematics and physics, 4, pp. 766– 778.

Airy, G.B. (1838). *On the intensity of light in the neighbourhood of a caustic*. Trans. Cambridge Phil. Soc., 6, pp. 379-401.

Alzahrani, S.M., Gadoura, I. and Hamdan, M.H. (2016). *Ascending Series Solution to Airy's Inhomogeneous Boundary Value Problem.* Int. J. Open Problems Compt. Math., 9(1), pp. 1-11.

Dunster, T.M. (2021a). *Nield-Kuzenetsov functions and Laplace transforms of parabolic cylinder functions.* SIAM J. Math. Anal., 53(5), pp. 915-5947.

Dunster, T.M. (2021b). *Uniform asymptotic expansions for solutions of the parabolic cylinder and Weber equations.* J. Classical Analysis, 17(1), pp. 69-107.

Hamdan, M.H., Alzahrani, S.M., Abu Zaytoon, M.S. and Jayyousi Dajani, S. (2021a). *Inhomogeneous Airy's and generalized Airy's equations with initial and boundary conditions*. Int. J. Circuits, Systems and Signal Processing, 15, pp. 1486-1496.

Hamdan, M.H., Jayyousi Dajani, S.and Abu Zaytoon, M,S. (2021b). *Nield-Kuznetsov functions: Current advances and new results.* Int. J. Circuits, Systems and Signal Processing, 15, pp. 1506-1520.

Hamdan, M.H., Jayyousi Dajani, S., and Abu Zaytoon, M.S., (2021c). *Higher Derivatives and Polynomials of the Standard Nield-Kuznetsov Function of the First Kind*. Int. J. Circuits, Systems and Signal Processing, 15, pp. 1737-1743.

Hamdan, M.H. and Kamel, M.T. (2011). *On the Ni(x) integral function and its application to the Airy's non homogeneous equation.* Applied Math. Comput. 21(17), pp. 7349-7360.

Jayyousi Dajani, S. and Hamdan, M.H., (2021). *Airy's Inhomogeneous Equation with Special Forcing Function*, İSTANBUL International Modern Scientific Research Congress –II, December 23-25, 2021 Istanbul, TURKEY, Proceedings, ISBN: 978-625-7898-59-1, IKSAD Publishing House. pp. 1367-1375.

Khanmamedov, A.Kh., Makhmudova1, M.G. and Gafarova, N.F. (2021). *Special solutions of the Stark equation.* Advanced Mathematical Models & Applications, 6(1), pp. 59-62.

Miller, J. C. P. and Mursi, Z. (1950). *Notes on the solution of the equation* $y'' - xy = f(x)$. Quarterly J. Mech. Appl. Math., 3, pp. 113-118.

Nield, D.A. and Kuznetsov, A.V. (2009). *The effect of a transition layer between a fluid and a porous medium: shear flow in a channel*. Transp Porous Med, 78, pp. 477-487.

Roach, D.C. and Hamdan, M.H., (2022). *On the Sigmoid Function as a Variable Permeability Model for Brinkman Equation*. WSEAS Transactions on Applied and Theoretical Mechanics. Vol. 17, pp. 29-38.

Scorer, R.S. (1950). *Numerical evaluation of integrals of the form* $I = \int_{x1}^{x2} f(x)e^{i\varphi(x)}dx$ *and the tabulation of the function* $\frac{1}{\pi}\int_0^\infty \sin\left(uz + \frac{1}{3}u^3\right)du$. Quarterly J. Mech. Appl. Math., 3, pp. 107-112.

Temme, N.M. (1996). *Special Functions: An Introduction to the Classical Functions of Mathematical Physics*, Wiley, New York.

Vallée, O. and Soares, M. (2004). *Airy functions and applications to Physics*. World Scientific, London.

THE EINSTEIN FUNCTIONS AS FORCING FUNCTIONS IN AIRY'S INHOMOGENEOUS EQUATION

Dr. D.C. Roach
Department of Engineering
University of New Brunswick
100 Tucker Park Road, Saint John, New Brunswick
Canada E2L 4L5
https://orcid.org/0000-0002-2188-9609
Dr. M.H. Hamdan
Department of Mathematics and Statistics
University of New Brunswick
100 Tucker Park Road, Saint John, New Brunswick
Canada E2L 4L5
https://orcid.org/0000-0001-5519-0890

ABSTRACT

In this work, the problem of obtaining particular and general solutions to Airy's inhomogeneous equation when the forcing function is one of Einstein's functions is examined. Expressions for the particular solutions provide connections between the Nield-Kuznetsov and Einstein functions. Computations have been carried out using *Wolfram Alpha.*

Key-words Airy's inhomogeneous equation; Einstein functions; Nield-Kuznetsov functions.

INTRODUCTION

The objective of this work is to provide particular and general solutions to Airy's, (Airy, 1838), inhomogeneous ordinary differential equation (ODE) of the form

$$y'' - xy = f(x) \tag{1}$$

wherein "prime" notation denotes ordinary differentiation with respect to the independent variable, and the forcing function $f(x)$ is chosen in this work to be one of Einstein's functions, (Abramowitz and Stegun, 1984).

The general solution to the homogeneous nineteenth century, Airy's ODE, (Airy, 1838), which takes the form

$$y'' - xy = 0 \tag{2}$$

is well-established and has the form

$$y = c_1 A_i(x) + c_2 B_i(x) \tag{3}$$

where c_1 and c_2 are arbitrary constants, and $A_i(x)$ and $B_i(x)$ are the linearly independent Airy's functions of the first and second kind, respectively, (Vallée and Soares, 2004), defined by the following improper integrals

$$A_i(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} \cos\left(xt + \frac{t^3}{3}\right) dt \tag{4}$$

$$B_i(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} [\sin\left(xt + \frac{t^3}{3}\right) + \exp\left(xt - \frac{t^3}{3}\right)]dt \tag{5}$$

The non-zero Wronskian of $A_i(x)$ and $B_i(x)$ is given by, (Vallée and Soares, 2004; Abramowitz and Stegun, 1984):

$$W\big(A_i(x), B_i(x)\big) = A_i(x)\frac{dB_i(x)}{dx} - B_i(x)\frac{dA_i(x)}{dx} = \frac{1}{\pi} \tag{6}$$

Solutions to the inhomogeneous ODE (1) are rare. In their elegant analysis, Miller and Musri (1950) introduced a specific-purpose method for solving (1); alas, the method is hardly practical and imposed restrictions on $f(x)$. A general-purpose approach was introduced by Hamdan and Kamel, (2011), and can easily provide the general solution to (1) as long as $f(x)$ is a differentiable function. Hamdan and Kamel, (2011), expressed the general solution to (1) as:

$$y = c_1 A_i(x) + c_2 B_i(x) + \pi K_i(x) - \pi f(x) N_i(x) \tag{7}$$

where $N_i(x)$ in the Standard Nield-Kuznetsov function of the first kind, defined by (Nield and Kuznetsov, 2009)

$$N_i(x) = A_i(x)\int_0^x B_i(t)dt - B_i(x)\int_0^x A_i(t)dt \tag{8}$$

and $K_i(x)$ is the Standard Nield-Kuznetsov function of the second kind. The integral function, $K_i(x)$, is defined by the following equivalent forms, (Hamdan and Kamel, 2011):

$$K_i(x) = A_i(x)\int_0^x \left\{\int_0^\tau B_i(t)dt\right\} f'(\tau)d\tau - B_i(x)\int_0^x \left\{\int_0^\tau A_i(t)dt\right\} f'(\tau)d\tau \tag{9}$$

$$K_i(x) = f(x)N_i(x) - \left\{A_i(x)\int_0^x f(t)B_i(t)\,dt - B_i(x)\int_0^x f(t)A_i(t)\,dt\right\} \tag{10}$$

The particular solution to (1) can thus be written in one of the equivalent forms:

$$y_p = \pi K_i(x) - \pi f(x) N_i(x) \tag{11}$$

$$y_p = \pi\left\{B_i(x)\int_0^x f(t)A_i(t)\,dt - A_i(x)\int_0^x f(t)B_i(t)\,dt\right\} \tag{12}$$

This approach is robust and versatile, and both forms, (11) and (12), have recently been used to obtain particular solutions to (1) when $f(x) = A_i(x), B_i(x),$ or $N_i(x)$, (Jayyousi Dajani and Hamdan, 2021), and when $f(x) = S(x)$ is the sigmoid logistic function, (Hamdan and Roach, 2022; Roach and Hamdan, 2022).

It is worth noting that the work of Hamdan and Roach, (2022), helped to establish a mathematically significant connection between Airy's functions, the sigmoid functions and the dilogarithm function, and between the sigmoid function and the Nield-Kuznetsov functions, $Ni(x)$ and $Ki(x)$. These forms of forcing functions gave rise to interesting integrals involving products of these special functions, and introduced new functions, such as the dilogarithm function, as building blocks of solutions to Airy's ODE.

Those arising integrals enrich our mathematical knowledge and expand applicability of Airy's inhomogeneous ODE to potential and arising subfields of mathematical physics. They also motivate the current work in which the interest is to solve ODE (1) when $f(x)$ is either one of Einstein's functions or functions that are close in form to Einstein's functions. The objective is to establish a connection between Airy's and Einstein's functions.

SOLUTION TO AIRY'S INHOMOGENEOUS ODE WITH EINSTEIN FORCING FUNCTIONS

Consider Airy's ODE (1) with $f(x) = Ei(x)$, where $Ei(x)$ is an Einstein function, namely

$$y'' - xy = Ei(x) \tag{13}$$

General solution to (13) is of the form

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) + y_p \tag{14}$$

where y_p is given by the following equivalent forms:

$$y_p = \pi Ki(x) - \pi Ei(x) Ni(x) \tag{15}$$

$$y_p = \pi\left\{Bi(x)\int_0^x Ei(t)Ai(t)\,dt - Ai(x)\int_0^x Ei(t)Bi(t)\,dt\right\} = \pi(I - J) \tag{16}$$

where

$$I = Bi(x)\int_0^x Ei(t)Ai(t)\,dt = Ai(x)Bi(x)\int_0^x Ei(t)dt - Ai'(x)Bi(x)\int_0^x\left\{\int_0^\tau Ei(t)dt\right\}d\tau \tag{17}$$

$$J = Ai(x)\int_0^x Ei(t)Bi(t)\,dt = Ai(x)Bi(x)\int_0^x Ei(t)dt - Ai(x)Bi'(x)\int_0^x\left\{\int_0^\tau Ei(t)dt\right\}d\tau \tag{18}$$

Using (17) and (18) in (16) yields

$$y_p = \pi[Ai(x)Bi'(x) - Ai'(x)Bi(x)]\int_0^x\left\{\int_0^\tau Ei(t)dt\right\}d\tau \tag{19}$$

Using (6) in (19) yields

$$y_p = \int_0^x \left\{ \int_0^\tau Ei(t)dt \right\} d\tau \tag{20}$$

In what follows equation (20) is evaluated for the following four Einstein functions:

$$E_1(x) = \frac{x}{e^x - 1} \tag{21}$$

$$E_2(x) = \log(1 - e^{-x}) \tag{22}$$

$$E_3(x) = \frac{x}{e^x - 1} - \log(1 - e^{-x}) \tag{23}$$

$$E_4(x) = \frac{x^2 e^x}{(e^x - 1)^2} \tag{24}$$

Although graphs are provided for the functions representing the particular solutions in intervals around $x = 0$, it is emphasized here that the particular solutions obtained for Airy's inhomogeneous ODE in this work are valid for $x \geq 0$. In the notation below, log refers to the natural logarithm.

Case 1: $\boldsymbol{E1(x) = \frac{x}{e^x - 1}}$

$$\int_0^\tau E1(t)dt = \lim_{r \to 0^+} \int_r^\tau \frac{t}{e^t - 1} dt = \tau log(1 - e^{-\tau}) - L_{i2}(e^{-\tau}) - \frac{\pi^2}{6} \tag{25}$$

$$y_p = \int_0^x \left\{ \int_0^\tau E1(t)dt \right\} d\tau = \lim_{r \to 0^+} \int_r^x \left[\tau log(1 - e^{-\tau}) - L_{i2}(e^{-\tau}) - \frac{\pi^2}{6} \right] d\tau \tag{26}$$

$$y_p = xL_{i2}e^{-x} + 2L_{i3}e^{-x} - \frac{\pi^2 x}{6} - 2\zeta(3) \tag{27}$$

General Solution:

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) + xL_{i2}e^{-x} + 2L_{i3}e^{-x} - \frac{\pi^2 x}{6} - 2\zeta(3) \tag{28}$$

Where $\zeta(x)$ is the zeta function and $\zeta(3) = 1.2020569$.

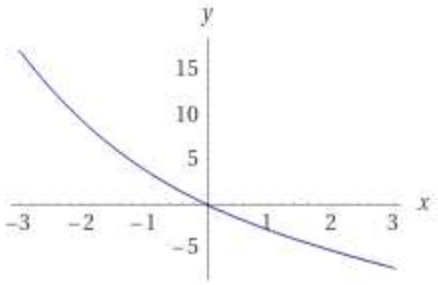


Fig. 1. Graph of y_p when $f(x) = E1(x)$

Case 2: $E2(x) = \log(1 - e^{-x})$

$$\int_0^{\tau} E2(t)dt = \lim_{r\to 0^+} \int_r^{\tau} \log(1 - e^{-t})\, d\tau = L_{i2}(e^{-\tau}) - \frac{\pi^2}{6} \tag{29}$$

$$y_p = \int_0^{x} \left\{ \int_0^{\tau} E1(t)dt \right\} d\tau = \lim_{r\to 0^+} \int_r^{x} \left[L_{i2}(e^{-\tau}) - \frac{\pi^2}{6} \right] d\tau \tag{30}$$

$$y_p = \left[-L_{i3}(e^{-x}) - \frac{x\pi^2}{6} \right] - [L_{i3}(1)] = -\left[L_{i3}(e^{-x}) + \frac{x\pi^2}{6} \right] - \zeta(3) \tag{31}$$

General Solution:

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) - \left[L_{i3}(e^{-x}) + \frac{x\pi^2}{6} \right] - \zeta(3) \tag{32}$$

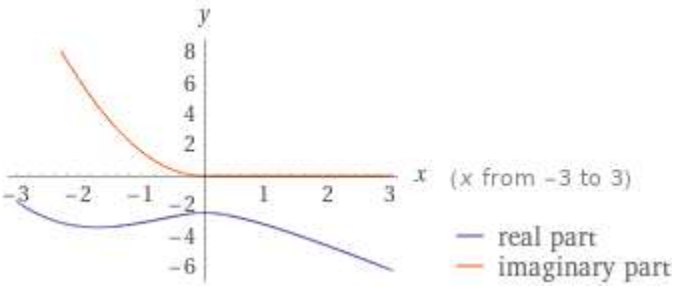


Fig. 2. Graph of y_p when $f(x) = E2(x)$

Case 3: $E_3(x) = \frac{x}{e^x - 1} - \log(1 - e^{-x})$

$$\int_0^{\tau} E3(t)dt = \lim_{r\to 0^+} \int_r^{\tau} \left[\frac{t}{e^t - 1} - \log(1 - e^{-t}) \right] dt = \tau log(1 - e^{-\tau}) - 2L_{i2}(e^{-\tau}) + \frac{\pi^3}{3} \tag{33}$$

$$y_p = \int_0^{x} \left\{ \int_0^{\tau} E3(t)dt \right\} d\tau = \lim_{r\to 0^+} \int_r^{x} \left[\tau log(1 - e^{-\tau}) - 2L_{i2}(e^{-\tau}) + \frac{\pi^3}{3} \right] d\tau \tag{34}$$

$$y_p = -\left\{x[L_{i2}(e^{-x})] + 3L_{i3}(e^{-x}) + \frac{\pi^3}{3}x\right\} - 6\,\zeta(3) \tag{35}$$

General Solution:

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) - \left\{x[L_{i2}(e^{-x})] + 3L_{i3}(e^{-x}) + \frac{\pi^3}{3}x\right\} - 6\,\zeta(3) \tag{36}$$

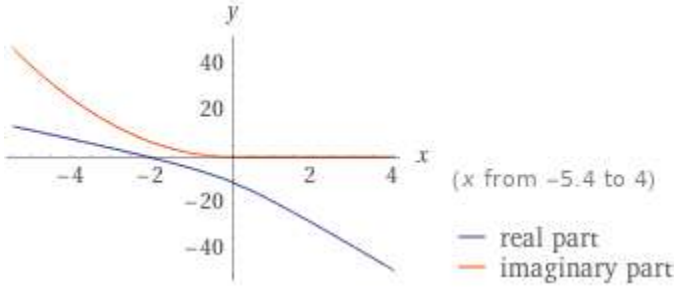


Fig. 3. Graph of y_p when $f(x) = E3(x)$

Case 4: $E_4(x) = \frac{x^2 e^x}{(e^x-1)^2}$

$$\int_0^\tau E4(t)dt = \lim_{r\to 0^+}\int_r^\tau \frac{t^2 e^t}{(e^t-1)^2}dt = 2L_{i2}(e^\tau) + 2\,\tau\log(1-e^\tau) + \frac{\tau^2 e^\tau}{1-e^\tau} - \frac{\pi^2}{3} \tag{37}$$

$$y_p = \int_0^x \left\{\int_0^\tau E4(t)dt\right\}d\tau = \lim_{r\to 0^+}\int_r^x \left[2L_{i2}(e^\tau) + 2\,\tau\log(1-e^\tau) + \frac{\tau^2 e^\tau}{1-e^\tau} - \frac{\pi^2}{3}\right]d\tau \tag{38}$$

$$y_p = -x^2 log(1-e^x) - 4xL_{i2}(e^x) + 6L_{i3}(e^x) - \frac{x\pi^2}{3} - 6\,\zeta(3) \tag{39}$$

General Solution:

$$y = c_1 Ai(x) + c_2 Bi(x) - x^2 log(1-e^x) - 4xL_{i2}(e^x) + 6L_{i3}(e^x) - \frac{x\pi^2}{3} - 6\,\zeta(3) \tag{40}$$

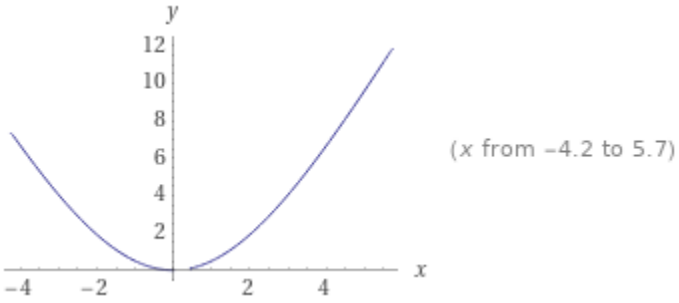


Fig. 4. Graph of y_p when $f(x) = E4(x)$

RELATIONSHIPS BETWEEN EINSTEIN'S, AIRY'S AND THE NIELD-KUZNETSOV FUNCTIONS

Equations (8), (11) and (20) provide the following relationships between Einstein functions, $Ei(x)$, Airy's functions, $Ai(x)$ and $Bi(x)$, and the Nield-Kuznetsov functions$Ni(x)$ and $Ki(x)$:

$$Ki(x) = Ei(x)Ni(x) + \frac{1}{\pi}\int_0^x \left\{\int_0^\tau Ei(t)dt\right\} d\tau \tag{41}$$

$$Ki(x) = Ei(x)\left\{Ai(x)\int_0^x Bi(t)dt - Bi(x)\int_0^x Ai(t)dt\right\} + \frac{1}{\pi}\int_0^x \left\{\int_0^\tau Ei(t)dt\right\} d\tau \tag{42}$$

Relationships involving the polylogarithm functions are developed using the particular solutions (27), (31), (35) and (39) in (41) and (42), and take the following forms:

$$Ki(x) = E1(x)Ni(x) + \frac{x}{\pi}L_{i2}e^{-x} + \frac{2}{\pi}L_{i3}e^{-x} - \frac{\pi x}{6} - \frac{2}{\pi}\zeta(3) \tag{43}$$

$$Ki(x) = E2(x)Ni(x) - \left[\frac{1}{\pi}L_{i3}(e^{-x}) + \frac{x\pi}{6}\right] - \frac{1}{\pi}\zeta(3) \tag{44}$$

$$Ki(x) = E3(x)Ni(x) - \left\{\frac{x}{\pi}L_{i2}(e^{-x}) + \frac{3}{\pi}L_{i3}(e^{-x}) + \frac{\pi^2}{3}x\right\} - \frac{6}{\pi}\zeta(3) \tag{45}$$

$$Ki(x) = E4(x)Ni(x) - \frac{x^2}{\pi}log(1-e^x) - \frac{4x}{\pi}L_{i2}(e^x) + \frac{6}{\pi}L_{i3}(e^x) - \frac{x\pi}{3} - \frac{6}{\pi}\zeta(3) \tag{46}$$

CONCLUSION

In this work, particular solutions and general solutions to the inhomogeneous Airy's ordinary differential equation where provided when the sources of inhomogeneity are Einstein's four functions. The obtained solutions were expressed in terms of Airy's functions, the Nield-Kuznetsov functions and the polylogarithm functions. These solutions set the stage for the challenging tasks of computing solutions to initial and boundary value problems.

REFERENCES

Abramowitz, M. and Stegun, I.A. (1984). *Handbook of Mathematical Functions*, Dover, New York.

Airy, G.B. (1838). On the intensity of light in the neighbourhood of a caustic. *Trans. Cambridge Phil. Soc.*, *6*, 379-401.

Hamdan, M.H. and Kamel, M.T. (2011). On the Ni(x) integral function and its application to the Airy's non homogeneous equation. *Applied Math. Comput., 21(17),* 7349-7360.

Jayyousi Dajani, S. and Hamdan, M.H., (2021). Airy's Inhomogeneous Equation with Special Forcing Function, *İSTANBUL International Modern Scientific Research Congress –II, December 23-25, 2021 Istanbul, TURKEY, Proceedings,* ISBN: 978-625-7898-59-1, IKSAD Publishing House. pp. 1367-1375.

Miller, J. C. P. and Mursi, Z. (1950). Notes on the solution of the equation $y'' - xy = f(x)$. *Quarterly J. Mech. Appl. Math., 3*, 113-118.

Nield, D.A. and Kuznetsov, A.V. (2009). The effect of a transition layer between a fluid and a porous medium: shear flow in a channel. *Transp Porous Med*, *78*, 477-487.

M.H. Hamdan and D.C. Roach, (2022). Airy's inhomogeneous equation with sigmoid forcing function. *In Press. Proceedings, 2ND LATIN AMERICAN CONFERENCE ON NATURAL AND APPLIED SCIENCES, held on April 5-7, 2022 / Colombia, Bogotá.* IKSAD Publishing House.

Roach, D.C. and Hamdan, M.H., (2022). *On the Sigmoid Function as a Variable Permeability Model for Brinkman Equation*. WSEAS Transactions on Applied and Theoretical Mechanics. Vol. 17, pp. 29-38.

Vallée, O. and Soares, M. (2004). *Airy functions and applications to Physics*. World Scientific, London.

ADIYAMAN MİLLET BAHÇESİ HEYELAN ANALİZİ

ADIYAMAN NATION'S GARDEN LANDSLIDE ANALYSIS

Doç. Dr. Mehmet SÖYLEMEZ

Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-8684-9117

Doç. Dr. Yavuz DEMİRCİ

Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID NO: 0000-0003-0835-9811

ÖZET

İçerisinde sportif faaliyetlerin icra edileceği spor sahaları, tenis kortları, araç otoparklarının da bulunacağı Adıyaman Millet Bahçesi 452 dönüm arazi üzerine inşa edilmekte ve içerisinden yıllık ortalama 500 l/sn debiye sahip Eğri Çayı deresi akmaktadır. Eğri Çayı yamaçlarının topoğrafik eğimi ve zemininin kil içerikli olmasından dolayı geçmiş dönemlerde her iki yamaçta da birçok heyelan olmuştur. Millet bahçesi proje sahasının zemin türü, Eğri çay yamaçlarının topoğrafik eğimi, yeraltı su düzeyi gibi etkenler günümüzde de benzer heyelanların olma potansiyeli korumaktadır. Bu çalışmada saha ve zemin laboratuvar çalışmaları sunucunda elde edilen verilerle, ilgili alanın heyelan analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Millet Bahçesi, Heyelan, Killi Zemin, Eğri Çayı

ABSTRACT

The Adıyaman Nation's Garden, which will include sports fields, tennis courts, and parking lots, is built on 452 decares of land, and the Eğri Çayı, which has an average annual flow of 500 l/s, runs through it. Many landslides have occurred on both slopes in the past due to the topographic slope of the Eğri Çayı slopes and the clay content of the soil. Factors such as the soil type of the Nation's Garden project area, the topographic slope of the Eğri Çayı slopes, and the groundwater level all contribute to the possibility of similar landslides occurring today. Landslide analysis of the relevant area was carried out in this study using data obtained from field and soil laboratory studies.

Keywords: Nation's Garden, Landslide, Clayey Soil, Eğri Çayı

GİRİŞ

Genel olarak, bir yamaçtaki kaya, toprak zeminin veya molozların yamaç aşağı doğru hareket etmesi olarak tanımlanan heyelanlar nedeniyle, dünyada her yıl çok sayıda kişinin yaşamını

yitirdiği bilinmektedir. Heyelanlar, can kayıplarının ve ekonomik zararlarının yanısıra, kentleşmeye zarar vermekte, tarım ve oraman alanları ile akarsuların kalitesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Ancak, çoğu zaman heyelan zararları, heyelanı tetikleyen en önemli faktörlerden olan deprem ve aşırı yağış süreçleri içerisinde değerlendirilmekte ve bunun sonucu olarak, heyelan zararlarının boyutları olduğundan daha düşük tahmin edilmektedir. Ancak, heyelanlar zaman zaman depremler veya aşırı yağışlar gibi doğal tetikleyici unsurlar olmaksızın da meydana gelebilmektedir.

Adıyaman şehir merkezi, Adıyaman üniversitesinin kurulduğu 2006 yılından bu yana hızlı nüfus artışı, üniversite kampüsü, oteller ve köprüler gibi inşaat yapıları bakımından sürekli bir gelişim göstermektedir. Bu durum yeni yapılaşma alanları ile artan nufusun dinlenme ve sportif faaliyet ihtiyaçlarına cevap verebilecek park ve bahçelerin oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Yaz mevsiminin uzun ve kurak geçmesi dolayısıyla çevredeki orman içi bitki örtüsü yok denecek kadar azdır. Bu amaç için Adıyaman İli Merkez İlçesi sınırları içerisinde Eğri Çayın içerisinden geçtiği 452 dönümlük bir saha Millet Bahçesi olarak yapılacaktır. Millet Bahçesi içerisinde; gölet, 4 adet çok amaçlı spor sahası, 2 adet futbol sahası, 2 adet tenis kortu, 301 araç artı 34 engelli araç otoparkı, koşu, bisiklet, gezinti ve taşıyıcı promenad yolları, izleme terasları, güneşlenme terasları, manzara terasları, etkinlik çayırı, çim amfi, kule ve heyecan parkı, tırmanma parkuru, su parkı, salıncak koruluğu, fiziksel aktivite parkı, fitness alanı, mesire alanları, enstalasyon alanı, tümülüs sembolizasyonu, çim tepeleri, lalezar, süs bahçesi, aromatik bahçe/üzüm bağı, renk bahçesi, rüzgar bahçesi, meyve bahçesi, koku bahçesi, nar bahçesi, tıbbi ve aromatik bitkiler bahçesi, hamak, oturma ve salıncak alanları, koruluk, piknik masaları ve gazebo gibi bir çok rekreasyon alanları bulunacakır (Şekil 1).



Şekil 1. Planlanan Millet Bahçesi bölümleri

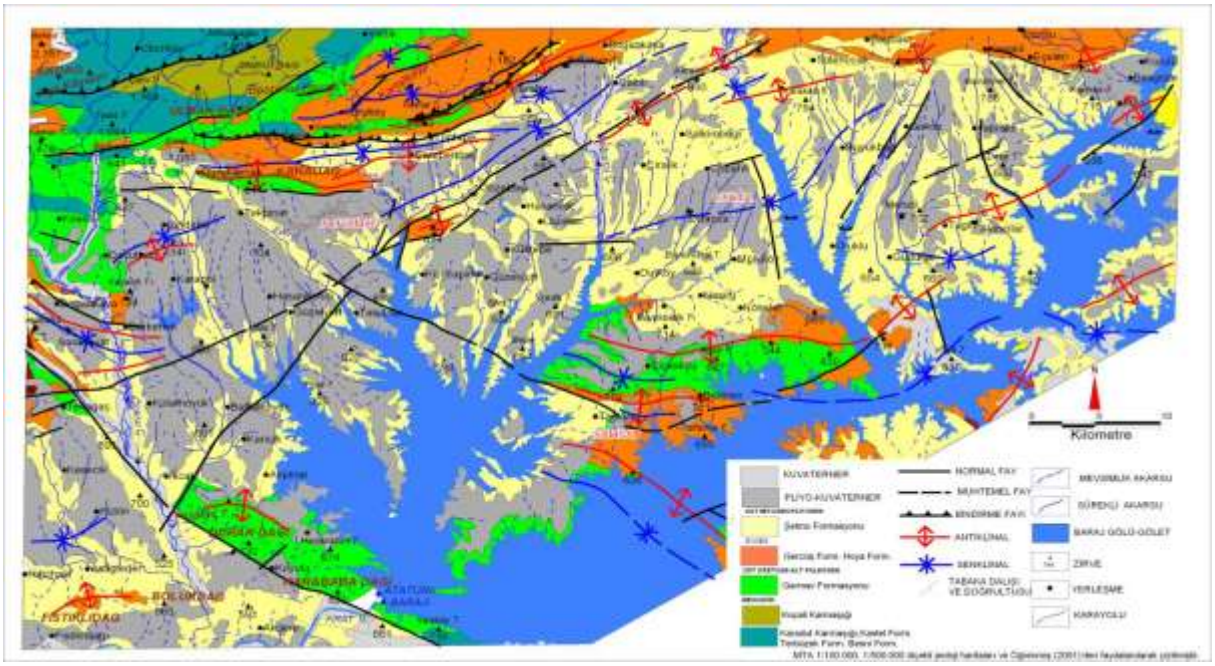
Yapılan planlamada; Adıyaman ili Merkez İlçesi Eğri Çay Millet Bahçesi projelendirilmiştir. Proje alanın her iki yamacının eğimli oluşu ve zemin türünün çakıllı kil oluşundan dolayı tarihsel dönemde irili ufaklı birçok heyelan meydana gelmiştir (Şekil 2).Yamaçların ortalama eğimi 28^0 yi bulabilmektedir.



Şekil 2. Eğri Çay yamacında meydana gelen eski ve güncel heyelanlar

Bölgenin zemin türü

Neojen döneminde birikmiş tortullardan oluşan Adıyaman havzası Senklinal bir havza görünümündedir. Kahta, Ziyaret ve Göksu dereleri Fırat nehri'nin önemli kollarından olup bu havzaya tortulları biriktirmişlerdir (Karadoğan ve Tonbul 2013). Adıyaman ili, Güneydoğu Toroslar kuşağının kuzey kenarında yer alır ve bölgede özellikle sedimanter birimler geniş yayılım göstermekle birlikte, aşınmış ve parçalanmış magmatik ve metamorfik kayaçlar da bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Adıyaman ili jeoloji haritası (Karadoğan ve Tonbul 2013)

Çökelme havzasındaki bu birimlerin en yaşlısı Mesozoyik döneme ait olup, kısmen havza tabanında geniş olarak ta dağlık alandaki bindirme kuşağında mostra vermektedir. Bölgedeki Eosen yaşlı kıvrımlı antiklinal kireçtaşları aşınan Pliyo-Kuvaterner depolarında veya faylı sahalarda bulunmaktadır. Pliyo-Kuvaterner dolguları taban arazisini tamamen doldurmuştur, alüvyonlar ise vadi tabanı ve seki sistemlerinde çökelmişlerdir(Karadoğan ve Tonbul 2013). Adıyaman ili dolaylarında, Pliyosen-Kuvaterner yaşlı klastik çökeller için ilk kez Gossage (1956) tarafından Adıyaman Gravel Group şeklinde isimlendirilmiştir. Adıyaman Grubu, alttan üste doğru, Orta Kampaniyen yaşlı Karaboğaz Formasyonu, Orta Kampaniyen yaşlı Ortabağ Formasyonu, Üst Kampaniyen yaşlı Sayındere Formasyonu ve Üst Kampaniyen-Alt Maestrihtiyen yaşlı Beloka Formasyonlarından oluşmaktadır.

YÖNTEM

Çalışmanın iş akışı; proje sahasının zemin araştırması, zeminin elde edilen fiziksel özellikleri ile yamaç eğimleri 28^0 ye kadar çıkan Eğri Çayın heyelan analizini yapmaya yöneliktir. İnceleme alanında en geniş yayılıma sahip jeolojik birim Kuvaterner dolgularıdır. Çoğunlukla kırıntılı tortullardan oluşan bu dolgular konglomeralar, kumtaşları ve siltli zeminlerden oluşur. Bu birimlerde çimentolanma olmamakla birlikte yüksek bir sıkılık derecesine sahiptirler. Kalınlıkları onlarca metre olabilmektedir. Adıyaman Üniversitesi Külliyesine komşu olan çalışma alanında açılan bir yarmadan yüksek sıkılıkta ve kalın katmanlı killi-siltli zemin katmanları görülmüştür (Şekil 4).

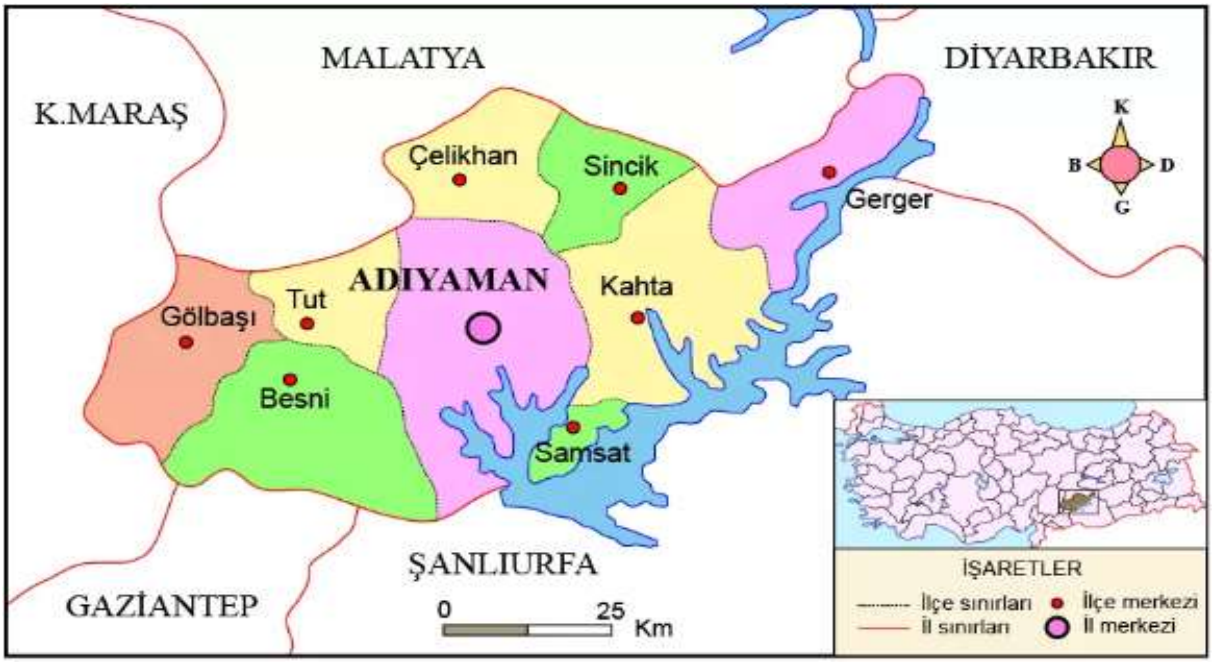


Şekil 4. Adıyaman üniversitesi külliyesi girişinde yüksek sıkılıktaki siltli zemin katmanı

Millet Bahçesi proje sahası içerisinde herhangi sürekli akış gösteren bir su kaynağına rastlanılmamış olmasına rağmen proje etki alanı çevresinde güneybatı yönünd,e yıllık ortalama 500 l/sn debiye sahip Kırkgöz kaynağı mevcuttur. Bu kaynak da Kırkgöz çayını (mansapta Eğri Çay adını alır) beslemektedir.

MİLLET BAHÇESİ PROJE SAHASI

Eğri Çay Millet Bahçesi proje sahası; Adıyaman İli Merkez İlçesi Sümerevler Mahallesinde 3202 Ada 1 Parsel, Yenisanayi Mahallesinde 882/20 Parsel ve Altınşehir Mahallesinde 435, 461, 304, 339, 305, 306 parsel sınırları dahilinde olup 452 dönümdür. (Şekil 5).





Şekil 5. Çalışma alanının yeri

Millet Bahçesi proje sahası zemin araştırmaları

Çalışma alanında araştırma amaçlı yapılan 12 adet 20şer metre derinliğinde sondaj kuyularında 6,50 m ile 8,10 m arasında yeraltı suyuna rastlanılmış ve tüm sondajlarda çakıllı kil birimi gözlenmiştir (Şekil 6 ve Çizelge 1).



Şekil 6. Sondaj lokasyonları

Çizelge 1. Sondaj kuyuları ve zemin türü

Sondaj No	Koordinatlar		YAS (m)	Derinlik (m)	Litoloji	Formasyon
	X	Y				
SK-1	37.742740°	38.241186°	7,10	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-2	37.744434°	38.241694°	7,50	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-3	37.743346°	38.239059°	6,70	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-4	37.746515°	38.240226°	8,00	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-5	37.742463°	38.243940°	7,50	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-6	37.745010°	38.238783°	7,50	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-7	37.743988°	38.239178°	6,50	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-8	37.746275°	38.238300°	7,70	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-9	37.746899°	38.239971°	8,10	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-10	37.748494°	38.238174°	7,20	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-11	37.747221°	38.234629°	7,10	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon
SK-12	37.747450°	38.235993°	7,10	20.00 m	Çakıllı kil	Alüvyon

Açılan sondaj kuyularında herbir 1,5 m derinlikte Standart Penetrasyon Testi yapılmış ve (SPT N30) değerleri ile çalışma alanındaki zeminin sıkılık durumu Orta Sıkı-Sıkı olarak tanımlanmıştır (Çizelge 2).

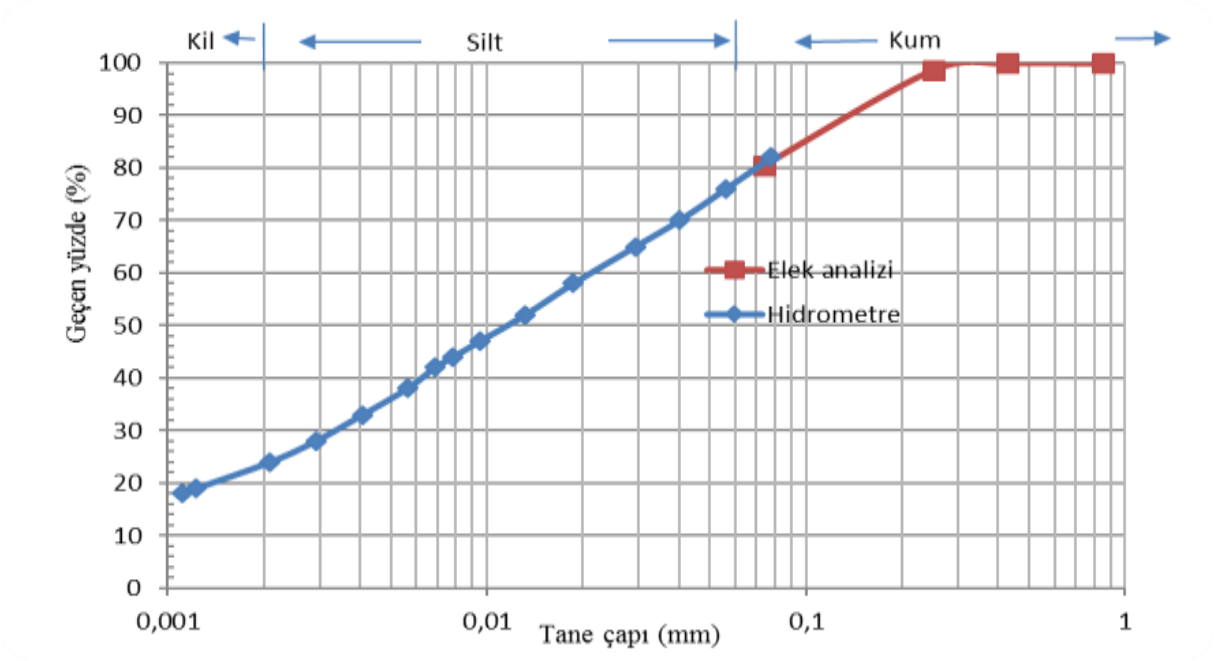
Çizelge 2 SPT'ye göre zemin karekteristikleri (Terzaghi ve Peck, 1993)

Kum		Kil	
N SPT Sayısı	Rölatif Sıkılık	N SPT Sayısı	Kıvam
< 4	Çok Gevşek	< 2	Çok Yumuşak
4-10	Gevşek	2-4	Yumuşak
10-30	Orta Sıkı	4-8	Orta
30-50	Sıkı	8-15	Katı
> 50	Çok Sıkı	15-30	Çok Katı
		> 30	Sert

Proje sahası zemin labaratuvar deneyleri

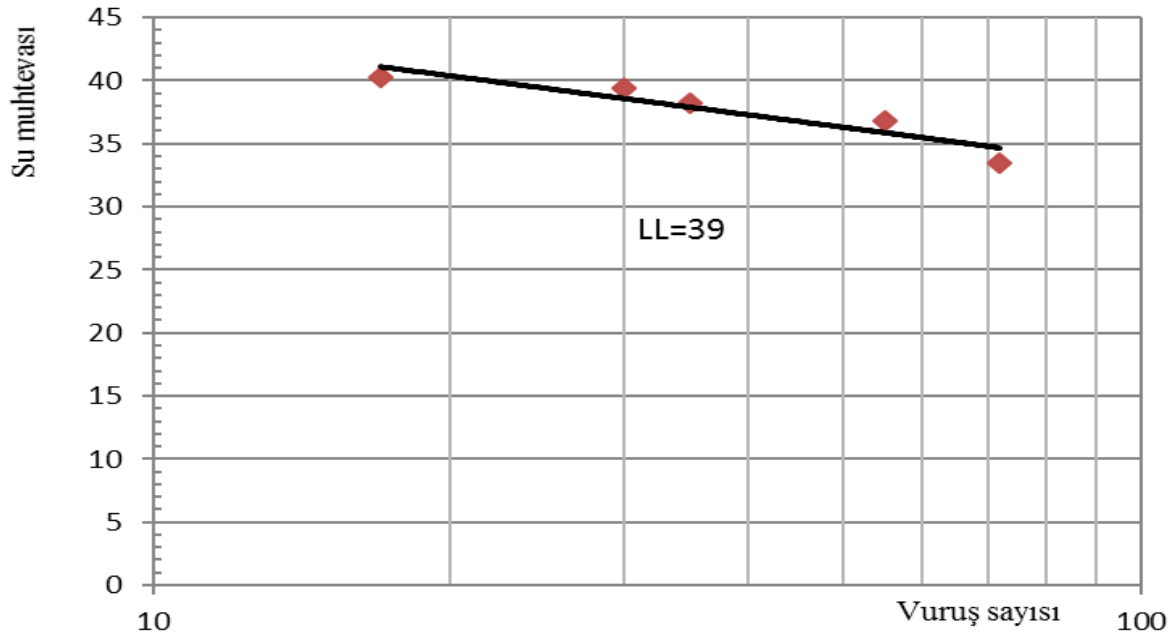
Çalışma alanından sınıflandırma deneyleri için zemin numuneleri alınmış ve incelenen zeminin %24 ü kil, % 64 ü silt, %12 si kumdan oluştuğu görülmüştür (Şekil 7). Ayrıca birim hacim

ağırlık deneyleri sonuçlarına göre zeminin kuru yoğunluğu 1,58 gr/cm^3 ve doygun yoğunluğu 2,04 gr/cm^3 bulunmuştur (Uzuner, 2007).



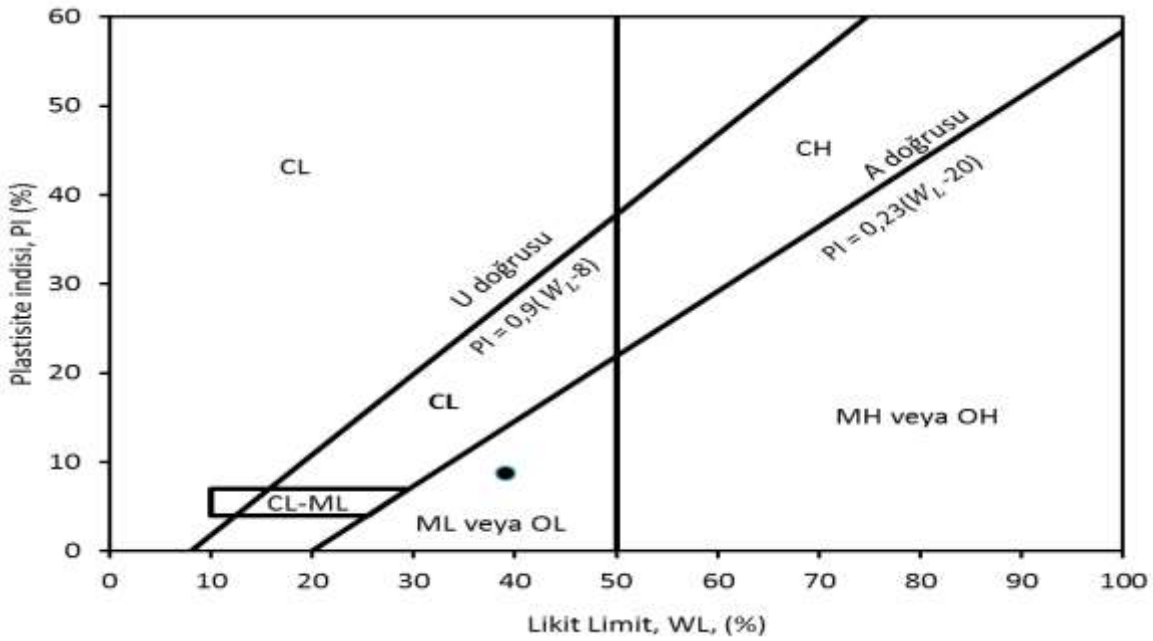
Şekil 7. Zeminin tane boyu dağılımı

Zemin numuneleri ile yapılan kıvam deneylerinde casagrande yöntemiyle zeminin likit limiti %39, plastik limiti ise %30,3 olarak hesaplanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Zeminin Casagrande yöntemiyle likit limit grafiği

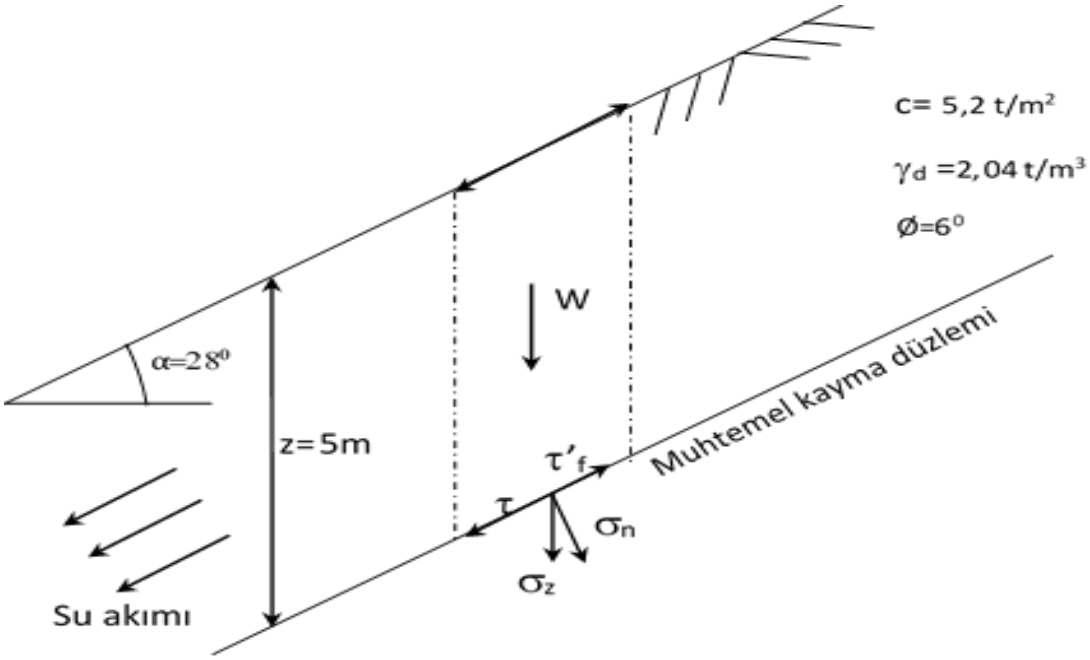
Bu veriler sonucu zemin Plastise Kartında ML veya OL sınıfında olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Zeminin plastisite kartındaki yeri

HEYELAN ANALZİ

Yerinde ve labaratuvarda yapılan zemin araştırma deneyleri sonucu, yamaç eğimlerinin 28^0 ile en yüksek olduğu kısımlarda zeminin suya doygun olduğu dönemlerde 5m derinlikte güvenlik sayısının 1,33 olacağı ve muhtemel kayma düzlemlerinin oluşacağı tesbit edilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. 5 m derinlikteki muhtemel kayma düzlemi

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Herbiri 20m derinliğinde açılan sondaj kuyularından 6,5 ile 8,1 m derinliğinde yeraltı suyuna rastlanması, alınan zemin numunelerinin sınıflandırmasında ince tane (kil+silt) oranının % 88 civarında olması ve topoğrafik eğimin 28^0 gibi yüksek seyretmesi, stabilite önlemleri alınmadan (drenaj, taraçalama, zemin enjeksiyonu, vb) muhtemel risk teşkil etmektedir.

Zeminin suya doygun olduğu dönemlerde 5m derinlikte güvenlik sayısının 1,33 olacağı ve muhtemel kayma düzlemlerinin oluşacağı tesbit edilmiştir.

Eğri Çayın taşkın dönemlerinde şev topuğunu aşındırması ve şevin tepe (taç) kısmına konut gibi yapıların inşa edilmesi üstten basıncın artmasına ve dolayısıyla şev kayması riskinin artmasına neden olacaktır. Bu nedenlerle Eğri Çayı akış yatağı açık ya da kapalı kanal şeklinde ıslah edilmeli ve her iki yamacın üst kesimlerine de kaymayı arttırmaya sebep olacak yapı türü ilave yükler inşaa edilmemelidir.

Planlanan millet bahçesinin her iki yamacı muhtemel şevlerin tepe (taç) kısmındaki zeminden gelecek yükleri azaltmak için teraslanmalıdır.

KAYNAKLAR

Baran Jeolojik Jeoteknik Lab. Mad. İnş. San. Tic. Ltd. Şti. Adıyaman İli Merkez İlçesi Eğri Çay Millet Bahçesi Projesi Yapım İşi Zemin Ve Temel Etüdü Veri Raporu, 2020 (yayınlanmamış)

Karadoğan, S., Tonbul, S., Adıyaman Havzasının Jeomorfolojik Özellikleri, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 1 (1), 182-217, 2013.

Uzuner, B.A, Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği, Derya Kitabevi, Trabzon, 485s, 2005.

Terzaghi, K., Peck, R. B., Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa, Erlangga, Jakarta, 1993.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİLERİNİN AKILCI İLAÇ KULLANIMI FARKINDALIKLARININ BAZI SOSYO-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE AWARENESS OF RATIONAL DRUG USE OF HEALTH SCIENCES STUDENTS IN TERMS OF SOME SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS

Assist. Prof. Phd. Hüseyin ASLAN

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-8963-7638

Res. Asst. Buse METE

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-5440-9723

ÖZET

Akılcı ilaç kullanımı, bireylerin doğru ilacı doğru dozda, yeterli sürede ve en düşük maliyetle almasını gerektirir. Aksi takdirde hem sağlığa hem de ekonomiye zarar verebilir. Akılcı olmayan ilaç kullanımı birçok siyasi, sosyal, politik, ekonomik ve biyolojik soruna yol açabilmektedir. Akılcı ilaç kullanımında sağlık çalışanları, toplum ve düzenleyici otoriteler rol oynamaktadır. Sağlık çalışanlarına uygun tedaviye karar verme, ilacın seçilmesi, hasta ve hasta yakınlarının bilgilendirilmesi, ilacın verilmesi, ilaç atıklarının yönetilmesi, tedavi sürecini ve sonucunun izlenmesi, danışmanlık gibi roller düşmektedir. Bu kapsamda tüm dünyada ve Türkiye'de de geleceğin sağlık çalışanı adayları olan üniversite öğrencilerinin akılcı ilaç kullanımı farkındalığının (AİKF) belirlenmesi ve artırılması önem kazanmıştır. Araştırma kapsamında da bir kamu üniversitesinin sağlık bilimleri alanında öğrenim gören öğrencilerinin akılcı ilaç kullanımı farkındalık düzeyleri ve bazı sosyo-demografik özellikler açısından bu düzeyin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Çalışmaya toplam 178 öğrenci gönüllü katılım sağlamıştır. Veriler AKİF ölçeği kullanılarak yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 24.0 programına aktarılarak analiz edilmiştir. Analizler neticesinde öğrencilerin AİKF'na yönelik puan ortalamasının yüksek olduğu, kız öğrencilerin farkındalık düzeyinin erkeklerden yüksek ve bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Ayrıca öğrencilerinin fakülte/meslek yüksekokulu öğrencisi olma, kronik hastalığa sahip olma ve sürekli ilaç kullanma durumlarına göre AİKF'nın farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Anahtar Kelimeler: Akılcı İlaç Kullanımı, Üniversite Öğrencileri, Sağlık Bilimleri

ABSTRACT

Rational drug use requires individuals to take the right drug in the right dose, for sufficient time and at the lowest cost. Otherwise, it can harm both health and economy. Irrational drug use can cause many political, social, political, economic and biological problems. Health professionals, society and regulatory authorities play a role in rational drug use. Healthcare professionals have roles such as deciding on the appropriate treatment, choosing the drug, informing the patient and their relatives, administering the drug, managing drug waste, monitoring the treatment process and outcome, and counseling. In this context, it has gained importance to determine and increase the awareness of rational drug use (ARDU) of university students, who are future health worker candidates all over the world and in Turkey. Within the scope of the research, it was examined whether the rational drug use awareness levels of students studying in the field of health sciences of a public university and whether this level differs in terms of some socio-demographic characteristics. A total of 178 students participated in the study voluntarily. Data were collected by face-to-face survey method using the ARDU scale. The obtained data were analyzed by transferring them to the SPSS 24.0 program. As a result of the analyzes, it was determined that the average score of the students for ARDU was higher, the awareness level of female students was higher than that of males, and this difference was statistically significant ($p<0.05$). In addition, it was determined that ARDU did not differ according to the status of its students being a faculty/vocational school student, having a chronic disease, and using drugs continuously ($p>0.05$).

Keywords: Rational Drug Use, University Students, Health Sciences

GİRİŞ

Hastaların, klinik ihtiyaçlarına uygun ilaçların, ihtiyaçlarını karşılayan dozlarda, yeterli süre ve kendileri ve toplum için mümkün olan en düşük maliyetle kullanmaları (Le Grand et al., 1999; Karakurt, vd., 2010) olarak tanımlayabileceğimiz akılcı ilaç kullanımı son yıllarda toplum sağlığı ve sağlık ekonomisi açısından önemi artan bir konu haline gelmiştir.

İlaçlar, sağlık hizmetleri alanında, bilgi asimetrisinin en yoğun görüldüğü konulardan birisidir. Hekim hastasına ilacı reçete ettiğinde, ilacın hastası üzerindeki etkileri ve içeriği konusunda yeterli bilgiye sahipken, genellikle hastalar kendilerine verilen bilgi kadarına sahip olurlar. Hekim için ilacın kullanım dozu ve süresi hastanın tedavisi için büyük önem taşırken, hasta yakınları geçtiği an ilaç kullanmayı bırakabilir. Aynı şekilde, hastalar hekimin önermediği bir ilacı farklı aracılardan gelen (arkadaş önerisi gibi) tavsiyeye uyarak kullanabilirler. Tanımına uygun olarak akılcı ilaç kullanımı doğru ilacın, doğru zamanda ve sürede kullanımının yanında en uygun maliyetle kullanımıyla ilgilidir (Deniz, 2019). İlaçların gereksiz ve yanlış kullanımı, kişi dolayısıyla toplum sağlığını olumsuz etkilediği gibi getirdiği ekonomik yükün de kayda değer oluşu olumsuz sonuçları olabilir.

İlaç kullanımının temel amacı insanları sağlığına kavuşturmak veya korumaktır. Yanlış ilaç kullanımının insan sağlığı üzerinde yaşamı bitirmeye varan olumsuz sonuçları olabilmektedir

(Kartal ve Gündoğar, 2017). Buradaki yanlış kullanım hekim tavsiyesi olmadan, yanlış doz ve sürede ilaç kullanımı gibi hatalı kullanımlar olabilir. İlaçların reçetesiz elde edilebiliyor olması ve aracı (eş-dost, arkadaş, akraba vb. ve internet ortamı kaynaklı tavsiye niteliğindeki bilgi akışları gibi) tavsiyelerinin yanlış ilaç kullanımlarında büyük yere sahip olduğu söylenebilir. İnsanlar gereksiz olduğu halde veya hekim tavsiye etmeden bir ilacı alıp kullanabildiği gibi hekim tarafından tavsiye edilen bir ilacı istenen süre zarfında kullanmayarak da hatalı ilaç kullanıyor olabilir. Aynı etkiye sahip ilaçlar içerisinden yüksek maliyetli olanın kullanılması, gereksiz yere antibiyotik kullanılması, hastaya verilen ilaç ve ilacın dozu ve kullanım süresi ile ilgili yeterince bilgi verilmiyor olması gibi durumlar da akılcı olmayan ilaç kullanımı sebepleri arasında sayılabilir (Öztürk ve Acar, 2021)

Bu araştırmada, toplumun diğer kesimlerinden farklı olarak sağlık hizmetlerinin değişik branşlarında eğitimlerin verildiği Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ve Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin, akılcı ilaç farkındalığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında Sağlık Bilimleri alanında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin akılcı ilaç kullanımına yönelik farkındalık düzeyini ve bu düzeyin bazı sosyo-demografik özelliklere göre fark gösterip göstermediğini incelemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda bir kamu üniversitesinin sağlık bilimleri fakültesi ve meslek yüksekokulu öğrencilerinin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. 15.03.2022-23.03.2022 tarihleri arasında toplam 178 öğrenciden kullanılabilir anket elde edilmiştir.

Akılcı ilaç kullanımına yönelik farkındalığı (AİKF) değerlendirmek için Aktaş ve Selvi (2019) tarafından geliştirilen AİKF ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, üç boyutlu 15 maddeden oluşmakta ve her bir madde 5'li likert tipine (1=kesinlikle katılmıyorum … 5=kesinlikle katılıyorum) puanlandırılmaktadır. Aktaş ve Selvi (2019)'un çalışmasında ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı 0,83 ve toplam açıklanan varyansı %52.83'dür. Faktörlere ilişkin açıklanan varyans oranı sırasıyla, %34.75; %10.26 ve %7.82'dir. Bu çalışma kapsamında da ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı 0,82, toplam açıklanan varyansı %58,23'tür. Faktörlerin açıklanan varyansı ise %26,59, %19,24 ve %12,4'tür. Aşağıdaki Tablo 1'de de ölçek maddelerinin faktör yüklerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1: AİKF Ölçeğinin Faktör Analizi

	Faktör Yükleri		
Maddeler	1	2	3
AIK_14	,812		
AIK_13	,776		
AIK_15	,768		
AIK_11	,754		
AIK_10	,739		
AIK_12	,687		
AIK_9	,657		

AIK_1_ters		,819	
AIK_3_ters		,818	
AIK_2_ters		,757	
AIK_7_ters		,617	
AIK_4_ters		,594	
AIK_5_ters			,770
AIK_ters_6			,716
AIK_8_ters			,583

Araştırma kapsamında elde edilen veriler SPSS 24.0 paket programına aktarılmıştır. Öncelikle verilerin normal dağlım gösterip göstermediği test edilmiştir. Bu kapsamda çarpıklık ve basıklık değerleri sırasıyla -0,277 ve -0,017 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 arasında yer alması normal dağılıma uygun olduğu anlamına gelmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Verilerin normal dağılıma uygun olduğu belirlendikten sonra katılımcıların sosyo-demografik özelliklerine ilişkin frekans dağılım analizleri, ölçek maddelerine ilişkin verilen ortalama puanlar ve gruplar arasındaki farkı değerlendirmek için bağımsız gruplarda t-testi analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmada güven aralığı %95, önemlilik değeri $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Öncelikle aşağıdaki Tablo 2'de katılımcıların sosyo-demografik bilgileri yer almaktadır. Buna göre katılımcıların %69,7'si kadın öğrencidir. %55,6'sı fakülte, %44,4'ü MYO öğrencisidir. Öğrencilerin %32,6'sı hemşirelik, %32'si fizyoterapi, %21,3'ü sağlık yönetimi, %5,6'sı İlk ve Acil Yardım bölümünde öğrenim görmektedir. Yaş dağılımına göre %29,8'i 18-19, %70,2'si 20 ve üzeri yaş gruplarındadır. Öğrencilerin gelir durumlarına bakıldığında ise %53,4'ü gelirlerinin giderlerine eşit olduğunu, %25,8'inin giderlerinin gelirlerinden düşük olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca %6,2'si kronik hastalığa sahipken %11,8'i sürekli olarak ilaç kullanmaktadır.

Tablo 2: Katılımcıların Sosyo-Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgiler

Değişken	**n**	**%**
Cinsiyet		
Kadın	124	69,7
Erkek	54	30,3
Toplam	178	100
Akademik Birim		
Fakülte	99	55,6
MYO	79	44,4
Toplam	178	100
Bölüm		
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	5	2,8
Hemşirelik	58	32,6
Sağlık Yönetimi	38	21,3
Fizyoterapi	57	32

İlk ve Acil Yardım	10	5,6
Tıbbi Laboratuvar	4	2,2
Sağlık Kurumları İşletmeciliği	3	1,7
Sağlık Turizm İşletmeciliği	3	1,7
Toplam	178	100
Yaş		
18-19	53	29,8
20 ve üzeri	125	70,2
Toplam	178	100
Gelir Durumu		
Gelir giderden fazla	37	20,8
Gelir gider eşit	95	53,4
Gelir giderden düşük	46	25,8
Toplam	178	100
Kronik Hastalık Durumu		
Var	11	6,2
Yok	167	93,8
Toplam	178	100
Sürekli ilaç kullanımı		
Evet	21	11,8
Hayır	157	88,2
Toplam	178	100

Aşağıdaki Tablo 3'te öğrencilerin AİKF'na ilişkin maddelere verdikleri puan ortalamaları yer almaktadır. Bu kapsamda akılcı ilaç kullanımı farkındalığı konusunda ölçek maddelerine verdikleri puan ortalamalarının "4,25 ve 3,14" arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3: AİKF'na ilişkin maddelere yönelik puan ortalamaları

Maddeler	**Ort.±SS**
AIK_1	4,157±1,062
AIK_2	3,85±1,191
AIK_3	4,25±0,990
AIK_4	4,08±1,139
AIK_5	3,43±1,274
AIK_ 6	3,89±1,122
AIK_7	4,02±1,099
AIK_8	3,64±1,152
AIK_9	3,14±1,352
AIK_10	3,48±1,311
AIK_11	3,55±1,340
AIK_12	3,29±1,259
AIK_13	3,76±1,302
AIK_14	3,96±1,310
AIK_15	3,80±1,262

SS: Standart sapma

Aşağıdaki Tablo 4'te ise AİKF'na ilişkin öğrencilerin bazı özelliklerine göre farklılığı tespit etmek için yapılan t-testi sonuçları yer almaktadır. Bu kapsamda kadın öğrencilerin akılcı ilaç kullanımı farkındalığı (ortalama: 3,85) ile erkek öğrencilerin akılcı ilaç kullanımı farkındalığı (ortalama: 3,53) arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ancak, fakülte ve MYO öğrencilerinin, kronik bir hastalığa sahip olan ile olmayan öğrencilerin ve sürekli ilaç kullanan ile kullanmayan öğrencilerin AİKF puan ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4: Akılcı İlaç Kullanımına ilişkin Gruplar Arasındaki Fark Analizleri

Değişkenler	Ortalama ve Standart Sapma	p
Kadın	3.85±0.631	0,002*
Erkek	3.53±0,618	
MYO öğrencisi	3.80±0,660	0,400
Fakülte öğrencisi	3.72±0,631	
Kronik hastalığı olanlar	3.97±0,429	0,114
Kronik hastalığı olmayanlar	3.74±0,653	
Sürekli ilaç kullananlar	3.91±0,600	0,276
Sürekli ilaç kullanmayanlar	3.74±0,649	

*p<0,05

TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre üniversite öğrencilerinin meslek yüksekokulunda veya fakültede öğrenim görme durumlarına göre AİKF konusunda bir farkın olmadığını tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulgularıyla benzer biçimde Karakurt vd. (2010) tarafından fakülte ve meslek yüksekokullarında öğrenim gören toplam 885 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada da fakülte ve MYO öğrencileri arasında akılcı ilaç kullanımı farkındalığı konusunda anlamlı bir farkın olmadığı ifade edilmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen diğer bulgular ise akılcı ilaç kullanımı farkındalığı konusunda üniversite öğrencilerinin kronik bir hastalığa sahip olup olmama ve sürekli ilaç kullanıp kullanmama durumlarına göre herhangi bir farkın olmamasıdır. Literatür incelendiğinde de Yeşildağ vd., (2022)'nin Eczacılık ve Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada bu çalışmanın bulgularıyla benzer sonuçlara ulaşılmıştır. İki çalışma kapsamında da sürekli olarak ilaç kullanan öğrencilerin AİKF ile sürekli ilaç kullanmayan öğrencilerin AİKF arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Tosun ve Hoşgör, (2021)'ün çalışmasında ise AİKF'nın bireylerin kronik bir hastalığının olması ya da olmaması durumuna göre farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar da bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Araştırmanın dikkate değer bulgularından birisi de AİKF'nın kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında farklılık göstermesidir. Literatürde yapılan pek çok çalışmada da (Gündoğar ve Kartal, 2017; Öztürk ve Acar, 2021; Tosun, Gülmez ve Tosun, 2019) kız öğrencilerin AİKF'nın erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte Deniz, (2019) tarafından

yapılan araştırma neticesinde AİKF'nın cinsiyetine göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca Kartal ve Gündoğar, (2017) da AİK konusunda cinsiyete göre bir farklılaşmanın gözlemlenmediğini belirtmişlerdir. Bu çalışma ile mevcut çalışmalarının bulgularının benzer olmamasının nedeni örnekleme dahil edilen öğrencilerin farklı fakülte ve MYO evreninden seçilmiş olmasıdır. Öyle ki bu çalışmada sağlık bilimleri alanında öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmişken Deniz, (2019) örneklem grubunu istanbul'da ikamet edenler arasından, Kartal ve Gündoğar ise İktisat, İşletme, Yönetim Bilişim Sistemleri ve İslami İlimler bölümlerinde lisans eğitimi alan öğrenciler arasından seçmiştir.

SONUÇ

Araştırma sonucunda literatürde tartışılan araştırma bulgularına göre öğrencilerin göreceli olarak iyi bir farkındalık düzeyine sahip oldukları düşünülmektedir. Ortalama değerler içerisinde akılcı ilaç farkındalığına sahip olmayan sağlık çalışanı adaylarının düzeylerine dikkat edilmeli, araştırmaya katılan ve katılmayan öğrencilerde akılcı ilaç kullanımı farkındalığını artırabilecek çeşitli etkinliklerin düzenlenmesi önerilmektedir. Bu kapsamda toplumda doğru ilaç kullanımını teşvik etmek için her düzeyde iyi planlanmış, yapılandırılmış ve organize bir eğitim programı yürütülmelidir. Türkçe literatürde ulaşılabilen ve akılcı ilaç kullanım düzeyini ölçen iki çalışma (Soysal ve Şahin, 2020; Öztürk ve Acar, 2021) dışında, nitel verilere dayalı düzey belirleme çalışmalarının yapıldığı görülmüştür. Geçerlik ve güvenirliği olan ölçekler üzerinde ölçüm yapılması ve varsa ölçmeye ilişkin problemlerin çözülmesi ve iyileştirilmesi ile daha objektif ve karşılaştırılabilir ölçümlerin yapılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Le Grand, A., Hogerzeil, H. V., & Haaijer-Ruskamp, F. M. (1999). Intervention Research in Rational Use of Drugs: A Review. *Health Policy and Planning*, *14*(2), 89–102. https://doi.org/10.1093/HEAPOL/14.2.89

Deniz, S. (2019). Akılcı ilaç kullanımına ilişkin tutum ve davranışların belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, *22*(3), 619-632.

Karakurt, P., Hacıhasanoğlu, R., Yıldırım, A., & Sağlam, R. (2010). Üniversite öğrencilerinde ilaç kullanımı. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 9(5), 505-512.

Kartal, S. E., & Gündoğar, H. S. (2017). Üniversite öğrencilerinin akılcı ilaç kullanımı hakkındaki görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-34.

Öztürk, H., & Acar, F. (2021). Yükseköğretim öğrencilerinin akılcı ilaç kullanımına yönelik algı ve tutumlarının değerlendirilmesi: bir devlet üniversitesi örneği. Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, 7(1), 32-46.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı* (M. Baloğlu (ed.). Nobel Yayıncılık.

Tosun, H. Gülmez F. & Tosun, A. (2019). Akılcı ilaç kullanımı ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi: bir üniversite örneği. Conference: 2. Uluslararası İstanbul Ebelik Günleri. İstanbul 25-27 Nisan 2019, İstanbul, Türkiye.

Tosun, N., & Hoşgör, H. (2021). E-sağlık okuryazarlığı ve akılcı ilaç kullanımı farkındalığı arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 82-102.

Yeşildağ, A. Y., Ağırbaş, İ., & Yılmaz, G. Determination of the rational drug use awareness of university students. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 42(1), 1-12.

Soysal, A., & Şahin, E. (2020). Akılcı ilaç kullanımı: Üniversite öğrencileri üzerinde bir araştırma. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 7(3), 175-182.

SAĞLIK OKURYAZARLIĞI ÇALIŞMALARININ BİBLİYOMETRİK ANALİZ YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ

EXAMINATION OF HEALTH LITERATURE STUDIES BY BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHODS

Res. Asst. Buse METE

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-5440-9723

Assist. Prof. Phd. Ismail SIMSIR

Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Turkey

ORCID NO: 0000-0001-7460-9634

ÖZET

Uzun zamandır sağlık sistemi paydaşları açısından ilgi gören sağlık okuryazarlığı, toplumların sağlık hizmetlerine olan taleplerini ve erişimdeki davranışlarını etkileyecek sağlık bilgi düzeyi ve anlama kapasitesi şeklinde tanımlanabilir. Özellikle günümüzde sağlığın geliştirilmesi ve sürdürülmesine yönelik sağlık politikalarının temelinde bireylerin sağlık davranışlarının yönlendirilmesi yer alır. Sağlığın geliştirilmesi ve kamu sağlığı politikalarının uygulamada başarılı olabilmesi toplumun ve bireyin sağlık statüsü üzerinde etkisi olduğu kabul edilen sağlık okuryazarlığı düzeyiyle ilişkilidir. Literatürde sağlık okuryazarlığı konusunda yapılan çalışmaların son yıllarda oldukça arttığını görmek mümkündür. Bu araştırmanın amacı, sağlık okuryazarlığı araştırmaları kapsamında, sağlık okuryazarlığı literatürünün bilimsel gelişimini, tematik haritalarını ve ağlarını ortaya koymaktır. Bu kapsamda kullanılan veriler Web of Science veri tabanında belirli bir tarama stratejisi ile elde edilen 4136 akademik yayını içermektedir. Çalışmalar SciMat v1.1.04 bibliyometrik analiz programına aktarılarak analiz edilmiştir. Analizler neticesinde en fazla atıf alan makalenin "Low Health Literacy and Health Outcomes: An Updated Systematic Review", alana en fazla katkı sağlayan yazarın R. H. Osborne, ülkenin Amerika, derginin ise "International Journal Of Environmental Research And Public Health" olduğu tespit edilmiştir. Sağlık okuryazarlığı alanında ortaya çıkan güncel temaların; hastane yatışları, diyabet, kanser, göçmenler, gebelik kontrolü vd. olduğu görülmüştür. Ayrıca sağlık okuryazarlığı temasının yaşam kalitesi, tedaviye uyum, sağlık bilgisi arama davranışı, dijital okuryazarlık, medya okuryazarlığı gibi temalarla yakından ilişkilidir. Sağlık okuryazarlığı çalışmalarına makro bir bakış açısı sağlayan bu çalışma, konunun literatürdeki gelişim eğilimlerini ortaya koyması açısından gelecekte bu alanda çalışma yapacaklara yol gösterici olacaktır.

Anahtar kelimeler: Sağlık Okuryazarlığı, Bibliyometrik Analiz, Bilim Haritalama

ABSTRACT

Health literacy, which has been of interest to health system stakeholders for a long time, can be defined as level of health knowledge and understanding capacity that will affect the demands of societies and their behavior in accessing health services. Especially today, basis of health policies for development and maintenance of health is orientation of individuals' health behaviors. The improvement of health and the success of public health policies in practice are related to level of health literacy, which is considered to have an impact on health status of the society and individual. It is possible to see that studies on health literacy in literature have increased considerably in recent years. The aim of this research is to reveal the scientific development, thematic maps and networks of health literacy literature within scope of health literacy research. The data used in this context includes 4136 academic publications obtained with a specific search strategy in Web of Science database. Studies were analyzed by transferring them to SciMat v1.1.04 bibliometric analysis program. As a result of analysis, it was determined that most cited article was "Low Health Literacy and Health Outcomes: An Updated Systematic Review", author that contributed most to the field was R. H. Osborne, country was America, and journal was "International Journal of Environmental Research and Public Health". Current themes emerging in field of health literacy; hospitalizations, diabetes, cancer, immigrants, pregnancy control etc. was found to be. In addition, the health literacy theme is closely related to themes such as quality of life, adherence to treatment, health information seeking behavior, digital literacy, and media literacy. This study, which provides a macro perspective on health literacy studies, will guide those who will work in this field in future in terms of revealing development trends of subject in literature.

Keywords: Health Literacy, Bibliometric Analysis, Science Mapping

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyıldaki sosyo-kültürel ve ekonomik gelişmelere bağlı olarak sağlıkta da farklı trendler ortaya çıkmıştır. Geçmiş yüzyıllarda bulaşıcı hastalıklar sağlık sistemlerinin temel sorunları arasındayken gelişen sağlık teknolojileri ile bunlar kontrol altına alınmış, ölüm oranları azalmaya, insan ömrü uzamaya başlamıştır. Bu da beraberinde toplumlardaki yaşlı nüfusunda artışa ve farklı hastalıkların gündeme gelmesine neden olmuştur. Özellikle obezite, diyabet, kanser gibi kronik hastalıklar ortaya çıkmış, bunlara yönelik yeni teşhis ve tedavi yöntemlerine ve sağlık politikalarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur (Kutner et al., 2006). Bulaşıcı hastalıklardan farklı olarak kronik hastalıkların ortaya çıkışını, seyrini ve tedavi etkililiğini etkileyen sağlık sistemi, kişisel, çevresel, davranışsal, genetik olmak üzere pek çok doğrudan ve dolaylı faktörün olması hastalıkların kontrolünde önemli değişiklikler meydana getirmiştir (DSÖ, 2008). Bu kapsamda kronik hastalıkların önlenmesi ve sağlığın geliştirilmesi amacıyla ilgili faktörlerden bireysel tutum ve davranışların yönlendirilmesine yönelik politik ve stratejik kararların gündeme geldiği ve uygulamaların yaygınlaştırıldığı görülmektedir (Wolf et al., 2005).

İlk kez 1986 yılında Ottowa'da "Uluslararası Sağlığı Geliştirme Konferansı"nda sağlığı geliştirmeye yönelik politikaları gündeme gelmiştir. Gelişimin sağlanmasının da sadece sağlık hizmetleri, sunucuları ve sistemleriyle ilgili olmadığı toplum-birey arasındaki yaşam biçimi değişiklikleriyle mümkün olanacağı ifade edilmiştir (Berkman et al., 2011). Bu kapsamda bilim insanları ve politikacılar tarafından belirlenen yönlendirmelerin toplumdaki bireyler tarafından erişilebilir, anlaşılabilir, uygulanabilir olması gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca konferans içeriğinde bu ilkeler doğrultusunda bireylerin sağlık statülerini geliştirmelerine yönelik direktifleri anlamasının, yorumlamasının ve sağlıklı davranışlara yönelmelerinin kolaylaşacağı vurgulanmaktadır (Parker et al., 1995). Ottowa Konferası'ndaki bu yeni gündem maddeleriyle birlikte dünyada yeni yeni kamu sağlığı perspektiflerine ve politikalarına yönelmelerin olduğu ve çeşitli kavramsal yaklaşımların ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlardan birisi de sağlığın bir belirleyicisi olan "sağlık okur-yazarlığı"dır (Kickbusch et al., 2013). İlk olarak 1990 yılında DSÖ tarafından yayınlanan raporlar, sağlık okuryazarlığı düzeyinin sağlık ve iyilik halini iyileştirmede, sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasında önemli bir rolü olduğunu vurgulamaktadır (Sørensen et al., 2012). Buna dayalı olarak sonraki çalışmalarda sağlık okuryazarlığı kavramının ne olduğu, neleri kapsadığı, nasıl yükseltilmesi gerektiği ile ilgili konulara odaklanılmıştır (Chew et al., 2004; Paasche-Orlow & Wolf, 2007; Bostock & Steptoe, 2012). Yapılan çalışmalar neticesinde pek çok sağlık okuryazarlığı tanımı ortaya çıkmıştır. Toplumların eğitim ve okuryazarlık düzeyiyle de ilişkili olarak sağlık okur-yazarlığı, bireylerin sağlık hizmetleri hakkında bilgi sahibi olması ve karar verebilmesi, sağlığını korumak ve geliştirmek, yaşam kalitesini artırmak amacıyla bilgi kaynaklarına erişebilmesi, eriştiği sağlık bilgilerini doğru biçimde anlama ve yorumlama kapasitesidir (Nutbeam, 2000). Başka bir tanıma göre sağlık okuryazarlığı kişinin sağlıkla ilgili uyarı ve yönlendirmeleri doğru yorumlayabilmesidir. Sağlık okuryazarlığı, doğru ve düzenli ilaç kullanımını, hekim yönlendirmelerine uyumu, sağlık hizmetlerinden etkili bir biçimde yararlanabilmeyi, kendi kendine sağlığını yönetebilmeyi, sağlık kurumları dışında da sağlık teknoloji ve araçlarını kullanabilmeyi gerektirir (Kobayashi et al., 2016). Görüldüğü üzere oldukça kapsamlı bir tanımı olan sağlık okuryazarlığı, tıp, hemşirelik, sağlık yönetimi, kamu yönetimi, sosyoloji, psikoloji gibi pek çok disiplini ilgilendirme ve araştırma alanlarını derinleştirmektedir. Farklı disiplinlerde sağlık okuryazarlığı ile ilgili yapılan çalışma sonuçları; düşük sağlık okuryazarlığı düzeyinin sağlığı koruyucu davranışları geliştirmediğini (Davis et al., 1998), hastalık algısının artmasına kronik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olduğunu (Bostock & Steptoe, 2012), sağlık eğitimlerini anlaşılmasını engellediğini (Parker et al., 1995), ilaç uygulamadaki hataları artırdığını, tedavilere uyumu güçleştirdiğini (Ad, 1999), hastaneye yatışları artırdığını ve sağlık kaynaklarının verimsiz kullanımına yol açtığını (Cho et al., 2008; Hughson et al., 2018) ortaya koymaktadır. Ayrıca güncel çalışmalarda önemli bir halk sağlığı sorunu olan mental sağlık bozuklukları ile başa çıkmada ve gençlerin sağlık yaşama alışkanlıkları edinmesinde sağlık okuryazarlığı düzeyinin pozitif etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Nguyen et al., 2020; Bröder et al., 2017). Bununla birlikte sağlık bilgilerine erişimde internet ve dijital araçların kullanılması, sağlık okuryazarlığı ile ilgili e-okuryazarlık, dijital okuryazarlık, medya

okuryazarlığı gibi yeni araştırma konularının oluşmasına yol açmıştır (Dadaczynski et al., 2021; Levin-Zamir & Bertschi, 2018; Mackert et al., 2016).

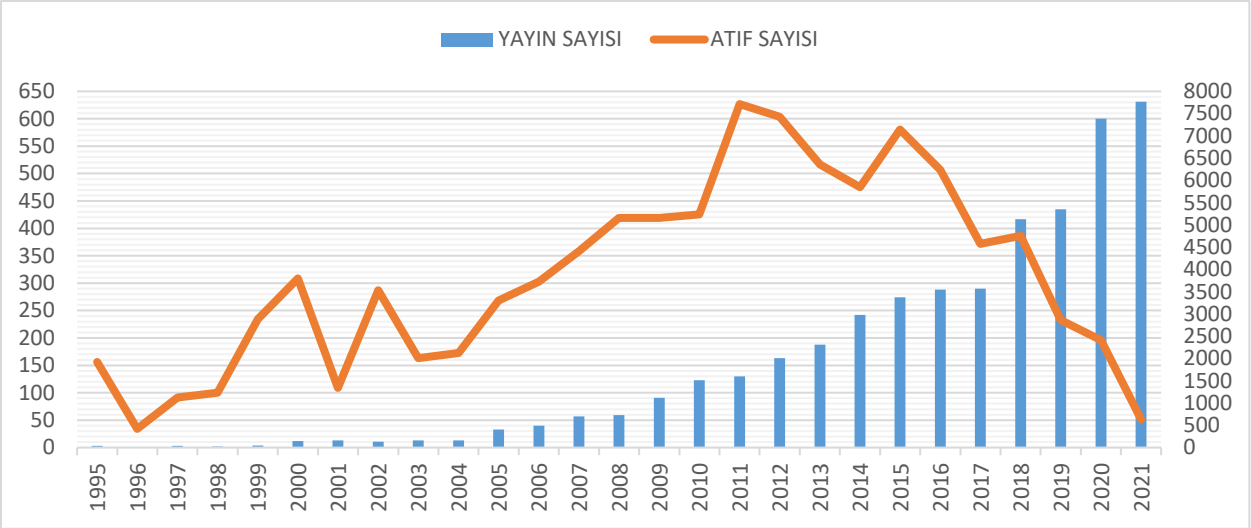
Sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışma alanlarının bu denli geniş olması, sağlık sonuçları üzerindeki etkilerinin çeşitliliği ve hala güncel konuların gelişimini desteklemesi sebebiyle literatürün gelişimini ve eğilimlerini analiz etmek önem arz etmektedir. Bunun için bibliyometrik analiz ve araçları da önemli bir bilimsel araştırma türüdür. Bu çalışmada da sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışmaların ve araştırma temalarının geçmişten günümüze gelişimini analiz etmek amaçlanmaktadır.

METODOLOJİ

Bu çalışamada sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışmaların bilim haritalama teknikleriyle bibliyometrik analizinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bibliyometri, büyük miktarda verilerle bilimsel literatürü incelemeyi sağlayan özel bir nicel analiz türüdür. Genel olarak, araştırılan alanla ilgili literatürdeki çalışma trendlerini ve eğilimlerini görsel analiz şekilleriyle ortaya koyan çeşitli literatür analizi yazılım programları kullanılmaktadır. Bu çalışmada bibliyometrik analiz programlarından SciMat 1.1.04 sürümü kullanılmıştır. Veri tabanı olarak Web of Science (WOS) tercih edilmiştir. 28.01.2022 tarihinde veri tabanında “Health Literacy” (title) araması yapılmıştır. Toplam 6617 çalışmadan 2022 dışındaki İngilizce dilindeki ESCI, SCI, SSCI indekslerinde taranan makale ve derleme türündeki 4136 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. İlgili makaleler SciMat programına aktarılmış olup 1995-2008 (264 çalışma), 2009-2015 (1211 çalışma), 2016-2021 (2661 çalışma) şeklinde üç dönemde incelenmiştir. İlk olarak sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışmaların zamansal gelişimi, mekansal (ülke, üniversite), yazarlara ve dergilere göre dağılımı analiz edildi. Ayrıca sağlık okuryazarlığında ilgili gören bilimsel çalışmalar koyuldu. İkinci olarak sağlık okuryazarlığı alanında ortaya çıkan anahtar kelimeler miktarları ve dönemsel değişimleri tespit edildi. Ardından dönemlere göre sağlık okuryazarlığı temalarının stratejik gelişim haritaları, tematik ağ analizleri, birbirleriyle ilişkisini gösteren boylamsal analizi yapıldı. Elde edilen bulgular ışığında sağlık okuryazarlığı literatürünün gelişimi ve gelecekteki eğilimleri ortaya koyularak sonraki çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

BULGULAR

Şekil 1: Sağlık Okuryazarlığı Yayınlarının ve Atıflarının Yıllara Göre Dağılımı



Toplam 4136 yayından %15,3'ü (631) 2021, %14,5'i (600) 2020, %10,5'i (435) 2019, %10,1'i (417) 2018, %7'si (290) 2017, %7'si (288) 2016, %6,6'sı (274) 2015, %5,9'u (242) 2014 yılın ait iken sağlık okuryazarlığı alanında ilk çalışmaların 1995 (3 yayın), 1996 (1), 1997 (3) 1998 (2), 1999 (4), 2000 (12) yapıldığı ve günümüze doğru bir artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte ilk yıllarda az sayıda çalışma yapılmasına rağmen yüksek oranda atıfa sahip olduğu söylenebilir. Bu kapsamda sağlık okuryazarlığı başlıklı çalışmaların almış olduğu toplam 103.343 atıfın %1,87'si 1995 (1924), %2,8'I 1999 (2885), %3,7'si 2000 (3797) yıllarına aittir. Ayrıca 7428 (%7,2) atıfla 2012, 7714 (%7,5) 2011, 7142 (%6,9) 2015, 6359 (%6,2) 2013, 6235 (%6) 2016 yılındaki çalışmalar en fazla atıfa sahiptir.

Tablo 1: Alana En Fazla Katkı Sağlayan Üniversiteler

Üniversite	Yayın Sayısı	Ülke
University Of California: UC System	129	ABD
Northwestern University	121	ABD
University Of North Carolina	121	ABD
University Of Texas System	110	ABD
Feinberg School Of Medicine	99	ABD
University Of Sydney	95	Avustralya
Harvard University	94	İngiltere
Emory University	91	ABD
University Of North Carolina Chapel Hill	91	ABD
University Of Melbourne	89	Avustralya

Yukarıdaki Tablo 1 incelendiğinde sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar açısından en üretken üniversiteler görülmektedir. Amerika'daki "Kaliforniya Üniversitesi: UC Sistem (129 yayın), Kuzeybatı Üniversitesi (121 yayın), Kuzey Kaliforniya Üniversitesi (121 yayın), Teksas Sistem Üniversitesi (110 yayın), Feinberg Tıp Okulu (99 yayın) ilk sıralarda yer almaktadır. Bununla birlikte Avustralya'dan Sidney Üniversitesi, İngiltere'den Harvard Üniversitesi de sağlık okuryazarlığı alanında üretkinliği ile dikkat çeken üniversitelerdendir. Amerika Emory Üniversitesi, Kuzey Karolin Üniversitesi ve Avustralya Melborn Üniversitesi de alana katkı sağlayan okullardır.

Tablo 2: En Fazla Atıf Alan İlk 10 Makale

Makale	Yazar	Yıl	Dergi	Atıf Sayısı
Low Health Literacy and Health Outcomes: An Updated Systematic Review	Donahue, KE, Sheridan, SL, Berkman, ND, Halpern, DJ, Crotty, K	2011	Annals of Internal Medicine	1978
Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century	Nutbeam, D	2000	Health Promotion International	1842
Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models	Sorensen, K, Van den Broucke, S, Brand, H, Doyle, G, Pelikan, J, Slonska, Z, vd.	2012	BMC Public Health	1681
The Test Of Functional Health Literacy In Adults - A New Instrument For Measuring Patients Literacy Skills	Williams, MV, Parker, RM, Baker, DW, Nurss, JR	1995	Journal of General Internal Medicine	1241
The evolving concept of health literacy	Nutbeam, D	2008	Social Science & Medicine	1127
Association of health literacy with diabetes outcomes	Schillinger, D, Daher, C, Wang, F, Piette, J, Grumbach, K, Bindman, AB, vd.	2002	Journal of American Medical Association	1096
"Mental health literacy": A survey of the public's ability to recognise mental disorders and their beliefs about the effectiveness of treatment	Jorm, AF, Christensen, H, Korten, AE, Rodgers, B, Jacomb, PA, Pollitt, P	1997	Medical Journal of Australia	1069
Brief questions to identify patients with inadequate health literacy	Chew, LD, Bradley, KA, Boyko, EJ	2004	Family Medicine	1039

Development of a brief test to measure functional health literacy	Gazmararian, JA, Baker, DW, Williams, MV, Parker, RM, Nurss, J	1999	Patient Education and Counseling	969
Health literacy - Report of the Council on Scientific Affairs	Baker, DW, Williams, MV, Parker, RM, Davis, TC, Weiss, BD, Nurss, J, vd.	1999	Journal of American Medical Association	931

Yukarıdaki tabloda ise en çok atıf alan ilk 10 makaleye yer verilmiştir. 1978 atıf ile Donahue, KE, Sheridan, SL, Berkman, ND, Halpern, DJ, Crotty, K tarafından 2011 yılında "Annals of Internal Medicine" dergisinde "Low Health Literacy and Health Outcomes: An Updated Systematic Review" başlığıyla yayınlanan makale alanın en etkili çalışması olarak ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca 2000 yılındaki yazarı Nutbeam, D olan "Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century" (1842 atıf) ve 2012 yılındaki yazarları Sorensen, K, Van den Broucke, S, Brand, H, vd. Olan "Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models" (1681 atıf) başlıklı, sırasıyla Health Promotion International ve Journal of General Internal Medicine dergilerinde yayınlanan makalelerin de alana önemli katkılar sağladığı görülmektedir.

Tablo 3: Alana En Fazla Katkı Sağlayan İlk 10 Yazar

Yazar	Yayın sayısı	Atıf sayısı
Osborne, Richard H.	66	2656
Wolf, Michael S.	65	4052
Paasche-Orlow, Michael K.	40	2280
Kripalani, Sunil	32	1298
Sorensen, Kristine	30	3636
Schulz, Peter J.	26	699
Nutbeam, Don	25	1892
Rothman, Russell L.	25	1113
Mackert, Michael	24	525
Reijneveld, Sijmen A.	22	301
Buchbinder, Rachelle	22	1578
de Winter, Andrea F.	21	263
Rademakers, Jany	21	894
Okan, Orkan	21	357
Yin, H. Shonna	20	598

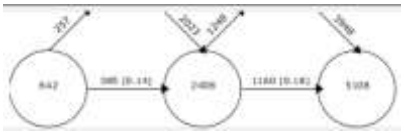
Yukarıdaki tabloda sağlık okuryazarlığı alanında en üretken 15 yazara yer verilmiştir. Tabloya göre 66 yayını ile 2656 atıf alan Osborne, Richard H.'nun alanın en üretken yazarı olduğu

söylenebilir. Ayrıca Wolf, Michael S. (65 yayın; 4052 atıf), Paasche-Orlow, Michael K. (40 yayın, 2280 atıf), Kripalani, Sunil (32 yayın, 1298 atıf), Sorensen, Kristine (30 yayın, 3636 atıf) ve diğer yazarlarında alana önemli katkıları bulunmaktadır. Bununla birlikte üretkenlik açısından 21 yayını ve 357 atıfı ile Almanya'dan Okan, Orkan isimli bir Türk yazarın da yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4: Alanda En Fazla Yayın Yapan Dergiler

Dergi	Yayın Sayısı	Çeyreği	Dergi İndeksi	Etki Faktörü
International Journal Of Environmental Research And Public Health	203	Q1	SSCI	3,79
Journal Of Health Communication	158	Q1	SSCI	89,67
Patient Education And Counseling	151	Q1	Expanded -SCI	4,11
Bmc Public Health	117	Q2	Expanded -SCI	4
Health Promotion International	71	Q3	Expanded -SCI	2,8
Plos One	69	Q2	Expanded -SCI	3,78
Bmj Open	68	Q2	Expanded -SCI	3,42
Journal Of General Internal Medicine	60	Q1	Expanded -SCI	6,7
Journal Of Consumer Health On The Internet	51		ESCI	
Journal Of Medical Internet Research	40	Q1	Expanded -SCI	7,25

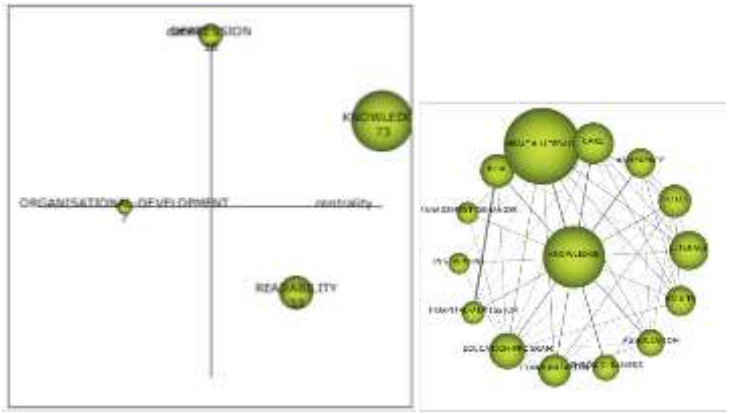
Yukarıdaki tabloda ise sağlık okuryazarlığı ile ilgili en fazla yayın yapan indeksli ilk 10 dergiye ilişkin bilgiler sunulmuştur. Bu kapsamda SSCI indeksli 3,79 etki faktörüne ve sağlık okuryazarlığı ile ilgili 203 yayına sahip "International Journal Of Environmental Research And Public Health" dergi ilk sırada yer almaktadır. Bu dergiyi sırası ile 158 yayınla "Journal Of Health Communication ", 151 yayınla "Patient Education And Counseling ", 117 yayınla "Bmc Public Health ", 71 yayınla "Health Promotion International ", ve diğer dergiler takip etmektedir. Ayrıca tablodan sağlık okuryazarlığı ile ilgili yüksek miktarda yayın yapan dergilerin "expanded-SCI" indeksi kapsamında ve etki faktörlerinin de yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 2: Dönemlere Ait Anahtar Kelimelerin Gelişimi

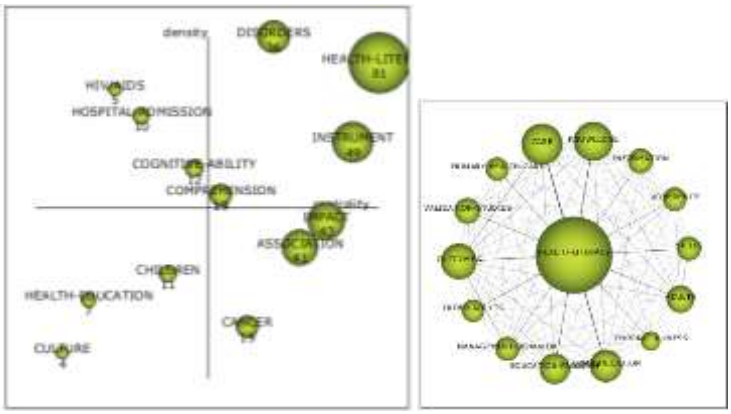
Yukarıdaki şekilde araştırmacılar tarafından oluşturulmuş 1995-2008, 2009-2015 ve 2016-2021dönemlerinde ortaya çıkan anahtar kelimelerin evrimine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Bu kapsamda ilk dönemde sağlık okuryazarlığına ilişkin 642 anahtar kelimenin yer aldığı ve ikinci

döneme geçerken bunların %40'ının (257) yok olduğu %60'ının (385)'inin aktif kullanılmaya devam ettiği ve 2023 adet ilk dönemde olmayan yeni anahtar kelimenin 2009-2015 döneminde kullanılmaya başlandığı görülmektedir. İkinci dönemde kullanılan 2408 anahtar kelimenin 2016-2021 döneminde %48,2'si (1160) kullanılmaya devam etmiş ve %51,9'u (1248) yok olmuştur. Son dönemde ise 5108 anahtar kelimenin kullanıldığı ve bunların %77'sinin (3948) önceki dönemlerde olmayan yeni oluşan kelimeler olduğu görülmektedir.



Şekil 3: 1995-2008 Dönemine Ait Stratejik Tema Haritası ve Tematik Ağ Haritası

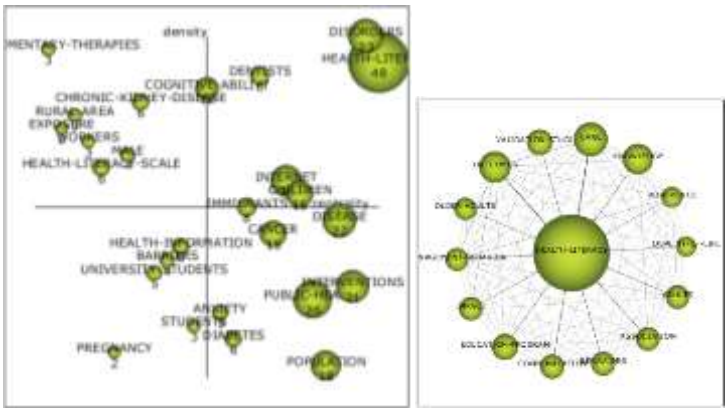
Yukarıdaki şekilde ilk döneme ait sağlık okuryazarlığı çalışmalarının stratejik tema haritası incelendiğinde motor temanın bilgi, gelişmiş ve izole temanın depresyon, ortaya çıkan veya yok olan temanın örgütsel gelişim, temel temanın ise okunabilirlik olduğu görülmektedir. En çok çalışılan ve atıf alan bilgi temalı çalışmalara ait tematik ağ incelendiğinde de ilgili çalışmaların bakım, uyum, yetenekler, kronik hastalıklar, sağlık okuryazarlığı, okuryazarlık, ilişkiler, riskler, eğitim programları, iletişim, hastane yatışı, kendi kendine yönetim davranışı ve enstrüman temaları üzerinden yürütüldüğü söylenebilir.



Şekil 4: 2009-2015 Dönemine Ait Stratejik Tema Haritası ve Tematik Ağ Haritası

Yukarıdaki şekilde 2009-2015 yıllarındaki çalışmaların stratejik tema haritasında önceki döneme göre çalışma alanlarının arttığı görülmektedir. Bu kapsamda motor temalar; sağlık okuryazarlığı, bozukluklar, enstrümanlar, anlamadır. HIV/AIDS, hastaneye kabul, bilişsel yetenek temaları gelişmiş ve izole temalar, çocuklar, sağlık eğitimi, kültür yok olan veya ortaya çıkan temalar, etki, ilişki ve kanser ise temel temalar arasında yer almaktadır. Ayrıca şekilde

sağlık okuryazarlığı ile ilgili tematik ağ haritası incelendiğinde 2009-2015 yıllarındaki çalışmaların bakım, bilgi, iletişim, yaşlı yetişkinler, eğitim programları, yetişkinler, sonuçlar, geçerlilik çalışmaları, temel sağlık hizmetleri, yetenekler, uyum, yönetim davranışı konularıyla ilgili olduğu görülmektedir.



Şekil 5: 2016-2021 Dönemine Ait Stratejik Tema Haritası ve Tematik Ağ Haritası

2016-2021 çalışmalarına ait stratejik tema haritasına göre sağlık okuryazarlığı, bozukluklar, diş hekimleri, internet, göçmenler, çocuklar motor temaları oluşturmaktadır. Sağlık okuryazarlığı ölçeği, tamamlayıcı terapiler, bilişsel yeterlilik, kronik böbrek hastalığı, kırsal alan, kapsam dışı kalma (exposure) ve çalışanlar, gelişmiş-izole temalardır. Ayrıca sağlık bilgisi, engeller, üniversite öğrencileri, hamilelik, öğrenciler ortaya çıkan-yok olan temalar arasında iken kanser, salgın, kamu sağlığı, diyabetliler, kaygı ve müdahaleler temel temaları oluşturmaktadır. Bununla birlikte son dönemin sağlık okuryazarlığı çalışmalarına ait tematik ağ haritasına göre çalışmaların bakım, sonuçlar, uyum, yaşam kalitesi, yetişkinler, ilişki, davranışlar, iletişim, eğitim programı, etki, yönetim davranışı, yaşlı yetişkinler, geçerlilik çalışması konuları ile ilişkili olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sağlık okuryazarlığı alanındaki akademik gelişmelerin evrimsel gelişimini değerlendirmek amacıyla bibliyometrik değerlendirmesi yapılan bu çalışmanın bulgularına göre makale sayılarında hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Özellikle 2019, 2020, 2021 yılı literature en fazla katkı sunulan yıllardır. Son yıllarda bu denli yüksek bir artışın olmasının sebebi de Covid-19 hastalığında bireylerin tedbirlere uyumu, hastalık prevelansı, tedaviye uyum, hizmet sunucu ve hasta iletişimi üzerinde sağlık okuryazarlığı düzeyinin yüksek olmasının önemli ölçüde etkili olması olabilir (Paakkari & Okan, 2020; Okan et al., 2020; Nguyen et al., 2020). Ayrıca sağlıkta dijitalleşme ile birlikte sağlık, hastalık, tedaviler vb. hakkında bilgilere erişimin kolaylaşması bireylerin sağlık okuryazarlığı düzeyini artırmakta ve bu durumda alandaki çalışma konularını ve sayılarını geliştirmektedir (Mackert et al., 2016; Jensen et al., 2010). Neticede sağlık okuryazarlığı konusunda çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılar için alanın oldukça güncel yeni bilgilere açık olduğu söylenebilir.

Araştırma bulgularında en fazla atıf alan çalışmaların 2011,2012,2015,2018 yıllarına ait olduğu belirlenmiştir. Bir alandaki araştırma boşluğunu doldurmak, mevcut çalışmaların sonuçlarını tartışmak, kavramsal bir çerçeve sunmak açısından önemli bir yere sahip olan sistematik derleme, meta analizi ve literatür taraması çalışmalarının bu dönemlerde yoğun olarak yayınlanmış olması yıllara ait atıf oranını artırmıştır (Berkman et al., 2011; Jorm, 2012; Diviani et al., 2015; Fleary et al., 2018).

Sağlık okuryazarlığı ile ilgili ülkelerin performansı değerlendirildiğinde en verimli ülkelerin Amerika, Avustralya ve İngiltere olduğu görülmektedir. Ayrıca bu ülke listesi içerisinde 120 çalışma ile Türkiye de bulunmaktadır. Özellikle bu ülkelerde müşteri odaklı hizmet sunumu sebebiyle memnuniyeti etkileyen faktörleri değerlendirmek için ölçek geliştirme çalışmalarının yaygın olması (Chew et al., 2004), halk sağlığı politikaları kapsamında koruyucu hizmetlerin yaygınlaştırılması ve kendi kendine bakımın sağlanmasına önem verilmesi (Nutbeam, 2000), yaşlı bireylerin sağlık statüsünün geliştirme çabalarının yüksek olması (Bostock & Steptoe, 2012), sağlık erişimindeki eşitsizliklerinin nedenlerinin belirlemeye yönelik ilginin artması (Batterham et al., 2016), sağlık okuryazarlığı konusuna önem verilmesine ve bilimsel çalışmalara katkı sağlamalarına neden olmuştur. Bu kapsamda sağlık okuryazarlığı alanındaki araştırmacıların ülkelerarası proje ortaklıklarında, araştırma popülasyonunu belirlemede, anket çalışmalarında bu ülkeleri ve çalışmalarını ilk sıralarda değerlendirebilirler.

Çalışma bulgularına göre en fazla atıf alan makalelerin sistematik derleme olduğu tespit edilmişitr. Bu kapsamda “Low Health Literacy and Health Outcomes: An Updated Systematic Review”, “Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century”, “Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models”, “The Test Of Functional Health Literacy In Adults - A New Instrument For Measuring Patients Literacy Skills”, “The evolving concept of health literacy, Association of health literacy with diabetes outcomes” makalelerinin alanın en fazla ilgili gören yüksek atıflı çalışmalar olduğu ortaya koyulmuştur. Bu çalışmaların sağlık okuryazarlığı düzeyinin sağlık sonuçları üzerindeki etkilerine, halk sağlığı kapsamında toplumun sağlık bilgi düzeyinin ve erişiminin geliştirilmesine, yaşlı bakımının iyileştirilmesi, kronik hastalıkların yönetimi için sağlık okuryazarlığının etkilerinin belirlenmesine yönelik olduğu görülmüştür (Nutbeam, 2000; Berkman et al., 2011; Sørensen et al., 2012; Parker et al., 1995; Schillinger et al., 2002). Araştırmacıların, bu değerli çalışmaların yöntem, bulgu, sonuç ve sınırlılıklarına dayalı olarak gelecekteki araştırma tasarımlarını geliştirmeleri önerilmektedir.

Araştırmada en üretken yazarlar ve dergiler listesine ilişkin bulgulara göre ilk sıradaki yazarların Osborne, Richard H, Wolf, Michael S, Paasche-Orlow, Michael K, Kripalani, S, Sorensen, K, dergilerin ise “International Journal Of Environmental Research And Public Health”, “Journal Of Health Communication”, “Patient Education And Counseling”, “Bmc Public Health” ve “Health Promotion International” olduğu belirlenmiştir. Osborne’nun sağlık okuryazarlığı ölçek geçerlilik güvenilirliği, sağlık sağlık okuryazarlığının sağlık hizmetlerinin

iyileştirilmesine, sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasına olan etkileri ve sağlık okuryazarlık düzeyinin sosyo-demografik belirleyicilerine yönelik çalışmalar yaptığı tespit edilmiştir (Osborne et al., 2013; Batterham et al., 2016). Wolf'un ise sağlık okuryazarlığının sağlık statüsüne, sağlık sonuçlarına etkisini çoğunlukla yaşlı bireyler üzerinde araştırdığı görülmüştür (Wolf et al., 2005; Paasche-Orlow & Wolf, 2007). Ayrıca üretken yazarlar listesinde yer alan Türk araştırmacı Orkan'ın sağlık okuryazarlığının Covid-19 risk faktörleri ile ilişkisini, genç bireylerin sağlık okuryazarlığı düzeyini, dijital sağlık okuryazarlığını incelediği görülmüştür (Bröder et al., 2017; Okan et al., 2020; Dadaczynski et al., 2021). Sağlık okuryazarlığı ile ilgili bu konularda çalışma yapmak isteyen araştırmacıların bu yazarların çalışmalarını incelemeleri önerilmektedir. Ayrıca yapılan dergilerin yayınlanması için dergi seçimlerinde yukarıda belirtilen dergilerin ilk olarak tercih edilebileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın bir diğer önemli bulgusu ise sağlık okuryazarlığı ile ilgili araştırma temalarına ilişkindir. Bu kapsamda sağlık okuryazarlığı ile ilgili çalışmaların günümüze doğru nicel olarak arttığı gibi araştırma konularıyla da nitel anlamda geliştiği söylenebilir. 1995-2008 dönemine göre ikinci ve üçüncü dönemlerde temaların çeşitlendiği görülmektedir. Ayrıca önceki dönemlere ait izole ve yeni ortaya çıkan "bozukluk, sağlık eğitimi, hastane kabulü" gibi temaların geliştirilerek son dönemde temel ve motor temalara dönüştüğü görülmüştür. Ayrıca son dönemde önceki dönem çalışmalarında görülmeyen yeni ortaya çıkmış "diş hekimleri, internet, çocuk" temaların motor temalarda, "kanser, kaygı, diyabet, kamu sağlığı"nın ise temel temalarda yer aldığı tespit edilmiştir. Özellikle gelecek çalışmalara alt yapı oluşturması için bu temalar anahtar kelime olarak aratılarak güçlü bir literatür oluşturulabilir ve yeni temalar geliştirilebilir. Bununla birlikte son dönemin gelişmiş izole temalarından "tamamlayıcı terapiler, kronik böbrek hatalığı, kırsal alan" ve yok olan temalardan "gebelik, üniversite öğrencileri, göçmenler" için literatürün gelişime ve yeni yayınlara açık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sağlık okuryazarlığı temasının bilgi, bakım ve sonuçlarla ilgili konularla önemli ölçüde ilişki olduğu ancak yaşam kalitesi, tedavilerin kabulü ve uyum, kendi kendine sağlık yönetimi davranışı gibi konularla ilişkisinin gelişmediği görülmüştür. Bu kapsamda gelecek çalışmaların, sağlık okuryazarlık düzeyi bu konular üzerinde tasarlanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte literatür taraması sürecinde dijital/elektronik sağlık okuryazarlığı (Smith & Magnani, 2019), medya okuryazarlığı (Levin-Zamir & Bertschi, 2018), sağlık bilgisi arama davranışları (Dadaczynski et al., 2021), sağlık çalışanları açısından toplumun sağlık okuryazarlığı (Lambert et al., 2014; Hughson et al., 2018) gibi konulardaki çalışmaların güncel olduğu ve yeterli çalışmaların olmadığı gözlemlenmiştir. Gelecek çalışmalarda bu alanların da geliştirilmesi ve katkı sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ad, H. (1999). Health literacy: report of the Council on Scientific Affairs. *Jama*, *6*(281), 552–557. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10022112/

Batterham, R. W., Hawkins, M., Collins, P. A., Buchbinder, R., & Osborne, R. H. (2016). Health literacy: Applying current concepts to improve health services and reduce health inequalities. *Public Health*, *132*(1), 3–12. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.01.001

Berkman, N. D., Sheridan, S. L., Donahue, K. E., Halpern, D. J., & Crotty, K. (2011). Low health literacy and health outcomes: An updated systematic review. *Annals of Internal Medicine*, *155*(2), 97–107. https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00005

Bostock, S., & Steptoe, A. (2012). Association between low functional health literacy and mortality in older adults: longitudinal cohort study. *BMJ*, *344*(e1602), 1–10. https://doi.org/10.1136/bmj.e1602

Bröder, J., Okan, O., Bauer, U., Bruland, D., Schlupp, S., Bollweg, T. M., Saboga-Nunes, L., Bond, E., Sørensen, K., Bitzer, E.-M., Jordan, S., Domanska, O., Firnges, C., Carvalho, G. S., Bittlingmayer, U. H., Levin-Zamir, D., Pelikan, J., Sahrai, D., Lenz, A., … Pinheiro, P. (2017). Health literacy in childhood and youth: a systematic review of definitions and models. *BMC Public Health*, *17*(361), 1–25. https://doi.org/10.1186/s12889-017-4267-y

Chew, L. D., Bradley, K. A., & Boyko, E. J. (2004). Brief questions to identify patients with inadequate health literacy. *Family Medicine*, *36*(8), 588–594.

Cho, Y. I., Lee, S. Y. D., Arozullah, A. M., & Crittenden, K. S. (2008). Effects of health literacy on health status and health service utilization amongst the elderly. *Social Science and Medicine*, *66*(8), 1809–1816. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.01.003

Dadaczynski, K., Okan, O., Messer, M., Angela, ;, Leung, Y. M., Rosário, R., Darlington, E., & Rathmann, K. (2021). Digital Health Literacy and Web-Based Information-Seeking Behaviors of University Students in Germany During the COVID-19 Pandemic: Cross-sectional Survey Study. *Journal of Medical Internet Research*, *23*(1), e24097. https://doi.org/10.2196/24097

Davis, T. C., Michielutte, R., Askov, E. N., Williams, M. V., & Weiss, B. D. (1998). Practical Assessment of Adult Literacy in Health Care. *Health Education and Behavior*, *25*(5), 613–624. https://doi.org/10.1177/109019819802500508

Diviani, N., van den Putte, B., Giani, S., & van Weert, J. C. (2015). Low health literacy and evaluation of online health information: A systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*, *17*(5), 1–17. https://doi.org/10.2196/jmir.4018

DSÖ. (2008). *Social Determinants of Health* . https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/206363/B3357.pdf

Fleary, S. A., Joseph, P., & Pappagianopoulos, J. E. (2018). Adolescent health literacy and health behaviors: A systematic review. *Journal of Adolescence*, *62*(November 2017), 116–127. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.11.010

Hughson, J. A., Marshall, F., Daly, J. O., Woodward-Kron, R., Hajek, J., & Story, D. (2018). Health professionals' views on health literacy issues for culturally and linguistically diverse women in maternity care: Barriers, enablers and the need for an integrated approach. *Australian Health Review*, *42*(1), 10–20. https://doi.org/10.1071/AH17067

Jensen, J. D., King, A. J., Davis, L. A., & Guntzviller, L. M. (2010). Utilization of internet technology by low-income adults: The role of health literacy, health numeracy, and computer assistance. *Journal of Aging and Health*, *22*(6), 804–826. https://doi.org/10.1177/0898264310366161

Jorm, A. F. (2012). Mental health literacy; empowering the community to take action for better mental health. *American Psychologist*, *67*(3), 231–243. https://doi.org/10.1037/a0025957

Kickbusch, I., Pelikan, J. M., Apfel, F., & Tsouros, A. D. (2013). *Health literacy : The solid facts* (1. Baskı). http://www.euro.who.int/pubrequest

Kobayashi, L. C., Wardle, J., Wolf, M. S., & Von Wagner, C. (2016). Aging and functional health literacy: A systematic review and meta-analysis. *Journal Gerontology: Psychological Sciences*, *71*(3), 445–457. https://doi.org/10.1093/geronb/gbu161

Kutner, M., Greenberg, E., Jin, Y., & Paulsen, C. (2006). The health literacy of America's adults: results from the 2003 National Assessment of Adult Literacy. In *U.S. Department of Education* (Vol. 6).

Lambert, M., Luke, J., Downey, B., Crengle, S., Kelaher, M., Reid, S., & Smylie, J. (2014). Health literacy: health professionals' understandings and their perceptions of barriers that Indigenous patients encounter. *BMC Health Services Research*, *14*(614), 1–10. https://doi.org/10.1186/s12913-014-0614-1

Levin-Zamir, D., & Bertschi, I. (2018). Media health literacy, Ehealth literacy, and the role of the social environment in context. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(8), 1–12. https://doi.org/10.3390/ijerph15081643

Mackert, M., Mabry-Flynn, A., Champlin, S., Donovan, E. E., Kathrynn Pounders, ;, & Richards, S. (2016). Health literacy and health information technology adoption: The potential for a new digital divide. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(10), 1–16. https://doi.org/10.2196/jmir.6349

Nguyen, H. T., Do, B. N., Pham, K. M., Kim, G. B., Dam, H. T. B., Nguyen, T. T., Nguyen, T. T. P., Nguyen, Y. H., Sørensen, K., Pleasant, A., & Duong, T. Van. (2020). Fear of COVID-19 scale-sssociations of its scores with health literacy and health-related behaviors among medical students. *International Journal of Environment Research and Public Health*, *17*(4164), 1–14. https://doi.org/10.3390/ijerph17114164

Nutbeam, D. (2000). Health literacy as a public health goal: A challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promotion International*, *15*(3), 259–267. https://doi.org/10.1093/heapro/15.3.259

Okan, O., Bollweg, T. M., Berens, E. M., Hurrelmann, K., Bauer, U., & Schaeffer, D. (2020). Coronavirus-related health literacy: A cross-sectional study in adults during the COVID-19 infodemic in Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(15), 1–20. https://doi.org/10.3390/ijerph17155503

Osborne, R. H., Batterham, R. W., Elsworth, G. R., Hawkins, M., & Buchbinder, R. (2013). The grounded psychometric development and initial validation of the Health Literacy Questionnaire (HLQ). *BMC Public Health*, *13*(658), 1–17. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-658

Paakkari, L., & Okan, O. (2020). COVID-19: health literacy is an underestimated problem. *The Lancet Public Health*, *5*(5), e249–e250. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30086-4

Paasche-Orlow, M., & Wolf, M. S. (2007). The causal pathways linking health literacy to health outcomes. *American Journal of Health Behaviour*, *31*(1), 19–26.

Parker, R. M., Baker, D. W., Williams, M. V., & Nurss, J. R. (1995). The test of functional health literacy in adults. *Journal of General Internal Medicine*, *10*(1), 537–541.

Schillinger, D., Grumbach, K., Piette, J., Wang, F., Osmond, D., Daher, C., Palacios, J., Sullivan, G. D., & Bindman, A. B. (2002). Health literacy with diabetes outcomes. *Jama*, *288*(4), 475–482.

Smith, B., & Magnani, J. W. (2019). New technologies, new disparities: the intersection of electronic health and digital health literacy HHS Public Access. *International Journal of Cardiology*, *292*(1), 280–282. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.05.066

Sørensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. (2012). Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, *12*(80), 1–13. https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-80

Wolf, M. S., Gazmararian, J. A., & Baker, D. W. (2005). Health literacy and functional health status among older adults. *Archives of Internal Medicine*, *165*(17), 1946–1952. https://doi.org/10.1001/archinte.165.17.1946

KADIN İSTİHDAM GÖSTERGELERİ İLE KADINLARIN ORTALAMA YAŞAM SÜRESİ VE DOĞURGANLIK ORANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL VERİ ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN EMPLOYMENT INDICATORS AND WOMEN'S AVERAGE LIFESPAN AND FERTILITY RATE BY PANEL DATA ANALYSIS METHOD

Arş. Gör. Dr. Osman ŞENOL
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID NO: 0000-0001-5626-2921
Arş. Gör. Dr. Merve KİŞİ
Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 05454063225
ORCID NO: 0000-0001-9226-8490
Arş. Gör. Dr. Selin KALENDER
Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 05532963342
ORCID NO: 0000-0002-4377-9339

ÖZET

Kadınların istihdam edilme durumları ile doğurganlık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çeşitli çalışmalarda, kadın istihdamının ve doğurganlık oranlarının Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin büyüme oranlarını %15, Doğu Asya ülkelerinin büyüme oranlarını ise %10 oranında etkilediği tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın amacı kadın istihdam göstergeleri ile doğurganlık arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmanın evreni Dünya Bankası (DB) gelir sınıflandırmasına göre üst-orta gelir grubunda yer alan 55 ülke oluşturmakla birlikte, verilerine ulaşılabilen 49 ülke analize dâhil edilmiştir. Araştırma kapsamında beş bağımsız değişken ve tek bağımlı değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişken doğurganlık hızıdır. Bağımsız değişkenler ise; kadınların erkek iş gücüne katılım oranı, kadınların toplam iş gücüne katılım oranı, istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı, korunmasız kadınların istihdam oranları ve kadınlarda genel işsizlik oranlarıdır. Belirtilen kadın istihdam göstergelerinin doğurganlık hızı göstergelerine etkisi panel veri analizi yöntemi ile ölçülmüştür. Kullanılan veri türü yıllık olup 1991-2019 dönemlerini kapsamaktadır. Çalışmaya ait veriler DB veri tabanından elde edilmiştir. Araştırmada bağımlı değişken olması nedeniyle ekonometrik model üretilmiştir.

Model için kullanılan bağımsız değişkenler incelendiğinde; istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı değişkeninin bağımlı değişken ile pozitif ilişkide olduğu, diğer değişkenler ile negatif ilişkide oldukları saptanmıştır

Anahtar Kelimeler: Kadın İstihdamı, Panel Veri Analizi, Doğurganlık Oranı.

ABSTRACT

In various studies examining the relationship between women's employment status and fertility and economic growth, it has been determined that women's employment and fertility rates affect the growth rates of European Union (EU) countries by 15% and the growth rates of East Asian countries by 10%.

The aim of this research is to examine the relationship between women's employment indicators and fertility. While the population of the research consists of 55 countries in the upper-middle income group according to the World Bank (WB) income classification, 49 countries whose data can be accessed were included in the analysis. Five independent variables and one dependent variables were used within the scope of the research. The dependent variables is fertility rate. The independent variables are; women's male labor force participation rate, women's total labor force participation rate, the proportion of women who contribute to their families among employed women, the employment rates of vulnerable women, and the general unemployment rates of women. The effect of the specified women employment indicators on fertility rate indicators specific to women was measured by panel data analysis method. The data type used is annual and covers the period 1991-2019. The data of the study were obtained from the world bank database. Since there is dependent variable in the study, econometric model were produced.

When the independent variables used for Model are examined; It was determined that the rate of women who contributed to their families among employed women was positively related to the dependent variable and negatively correlated with other variables.

Keywords: Women Employment, Panel Data Analysis, Fertility Rate.

GİRİŞ

Toplumlar sanayileşme sonrası sadece ekonomik anlamda değil sosyal anlamda da evrimleşmiş, cinsiyet temelli sağlık göstergeleri araştırmacıların dikkatini çeken konulardan olmuştur. Yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra iş yaşamında istihdam edilmeleri ve eğitim düzeylerinin de iyileşmesi ile kadınların profesyonel meslekleri temsil etme düzeyleri artmıştır. Günümüzde de kadınların iş yaşamındaki varlıkları daha da artmıştır. Bu durumun hem toplumların sosyo-ekonomik yapısını hem de istihdam edilen kadınların sağlık göstergelerini etkilemesi kaçınılmaz olmuştur.

Kadınların doğurganlık konusundaki tutumlarına dair literatür incelendiğinde ekonomistlerin "demografik geçiş" olarak adlandırdığı, doğurganlık oranlarını açıklamada kadın istihdamının yerini işaret ettikleri görülmektedir. Çeşitli çalışmalarda gelirin artmasının daha iyi olanaklarla çocuk yetiştirmeye istekliliği arttırdığı sebebiyle doğurganlık oranlarını düşürdüğü (Ermisch, 1990: 5), kadınların erkeklerle eşit olanaklara sahip olmasını ortaya koyan toplumsal cinsiyet eşitliğini önemseyen ülkelerde doğurganlık konusunda tutumların daha olumsuz olduğu (Arpino vd., 2015: 371, 380) görülmüştür. Diğer taraftan kadının kazandığı ekonomik özgürlük

çocuk sahibi olma ve bakımı konusunda kendine olan güvenini arttırırken, kadının iş sahibi olamaması özellikle genç yaş gruplarının doğurganlık kararında olumsuz tutumuna sebep olmaktadır. Bu tutum tüm yaş gruplarındaki kadınlara oranla iki kat fazladır (Currie ve Schwandt, 2014: 14735).

YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı kadın istihdam göstergeleri ile doğurganlık arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmanın evreni Dünya Bankası (DB) gelir sınıflandırmasına göre üst-orta gelir grubunda yer alan 55 ülke oluşturmakla birlikte, verilerine ulaşılabilen 49 ülke analize dâhil edilmiştir. Araştırma kapsamında beş bağımsız değişken ve tek bağımlı değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişken doğurganlık hızıdır. Bağımsız değişkenler ise; kadınların erkek iş gücüne katılım oranı, kadınların toplam iş gücüne katılım oranı, istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı, korunmasız kadınların istihdam oranları ve kadınlarda genel işsizlik oranlarıdır. Belirtilen kadın istihdam göstergelerinin doğurganlık hızı göstergelerine etkisi panel veri analizi yöntemi ile ölçülmüştür. Kullanılan veri türü yıllık olup 1991-2019 dönemlerini kapsamaktadır. Çalışmaya ait veriler DB veri tabanından elde edilmiştir. Araştırmada bağımlı değişken olması nedeniyle ekonometrik model üretilmiştir.

Model Ve Veriler

Araştırma kapsamına daha doğru sonuçların ortaya koyulabilmesi, sonuçların genellenebilmesi amacıyla değişkenler doğrultusunda verilerine ulaşılabilen bütün ülkeler analize dâhil edilmeye çalışılmıştır. Belirtilen kadın istihdam göstergelerinin doğurganlık hızı göstergelerine etkisi ölçülecektir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Açıklamalar

Değişkenler	**Sembol**
Doğurganlık Hızı	DH
Kadınların Erkek İş Gücüne Katılım Oranı	KEİGKO
Kadınların Toplam İş Gücüne Katılım Oranı	KTİGKO
İstihdam Edilen Kadınlar İçerisinde Ailesine Katkıda Bulunan Kadınların Oranı	YRDMORANI
Korunmasız Kadınların İstihdam Oranları	KRSIZKİO
Kadınlarda Genel İşsizlik Oranı	KİSSİZORANİ

Modellerde kullanılacak değişkenler Tablo 1'de gösterilmiştir. Rakamsal değeri büyük olan değişkenlere ilk olarak doğal logaritmik dönüşüm yapılacaktır. Daha sonra serilerin durağanlıkları kontrol edilerek durağan olmayan serilerin farkları alınarak durağan hale getirilecektir.

Tablo 2. Modelin Matematiksel Gösterimi

	Model Denklemi	**Program Çıktısı**
Model (Doğurganlık Hızı)	LNkybi,t = c + α1(ailekatkiorani)i,t + α2(dkadintopisgko)i,t + α3(dkeriko)i,t + α4(dkorunmasizkio)+ α5(lnkadingenissizo)+ εi,t	lnkyb = - 0.00352128998912*ailekatkiorani + 0.00583831638721*dkadintopisgko - 0.00575699700643*dkeriko - 0.00072949586168*dkorunmasizkio - 0.020381354501*lnkadingenissizo + 4.38064627421 + eqn_01_efct

Tablo 2'nin ilk sütununda modelin denklemi yer alırken, ikinci sütunda ise program tarafından modelin denklem çıktısı görülmektedir. Eşitliklerin sol tarafları bağımlı değişkeni, eşitliklerin sağ tarafı ise c sabit değişkeni, α ise bağımsız değişkenlerin tahminci katsayılarını, ε hata terimini, i yatay kesit ve son olarak t ise döneme ilişkin bilgileri temsil etmektedir. Panel veri analiz modellemelerinde bağımlı değişken %100 tahmin edilememektedir. Nitekim bağımlı değişkenleri etkileyen başka faktörler de vardır. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda istihdamla ilgili olan değişkenler analize dâhil edilmiştir. Ayrıca model kapsamında tahmin edemediğimiz veya modele dâhil olmayan değişkenlerin etkisi ε hata teriminde toplanmaktadır.

Panel Veri Model Yöntemlerinin Belirlenmesi

Literatürde şimdiye dek üç temel panel veri yaklaşım modeli geliştirilmiştir. Havuzlanmış model yaklaşımı, sabit etkiler yaklaşımı ve tesadüfi etkiler yaklaşımı olarak adlandırılan üç yaklaşımdan hangisinin uygun olabileceğine dair çeşitli testler geliştirilmiştir. sabit etkiler model ile havuzlanmış model arasında hangisinin geçerli olduğunu görebilmek için F testi yapılırken, sabit etkiler modelinin uygun olması durumunda tesadüfi etkiler ile sabit etkiler modelinin hangisinin geçerli olduğunun belirlenmesidir. Bu işlem ise Hausman test istatistiği ile yapılmaktadır. Bu testlerin sonucuna göre sonra veri setine en uygun model saptanacaktır

BULGULAR

Panel veri analizi ile ortaya konulacak modelin çeşitli varsayımları sağlaması gerekmektedir. Varsayımlara yönelik ilk inceleme değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemine sebep olabilecek değişkenin varlığının araştırılmasıdır. Bu analiz yönteminde çoklu doğrusal bağlantı problemine yönelik çeşitli testler mevcuttur. Ancak en çok başvurulan yöntem değişkenlere ait Variance Inflation Factor (VIF) değerlerinin hesaplanmasıdır. çoklu doğrusal bağlantı probleminin varlığında Gujatati (2004) yanlış tahminci değerlerinin ortaya çıkacağını ifade etmiştir. Bu durumdan kaçınmanın yolu ise model içerisinde yüksek korelasyon ilişkisine sahip değişkenlerin kullanılmamasıdır. Değişkenlere ait VIF değerlerinin hesaplanması şekli ise (1/1-R2) şeklindedir. R2 değeri modelde kullanılan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesini açıklamakta, değerin eşik değeri ise literatürde 4'den 10'a kadar kabul edilmektedir (Açıkgöz, Uygurtürk ve Korkmaz, 2015 ss. 427). Belirtilen eşik değerin

üstünde yer alan değişkenlerin olması durumunda ise ilgili değişken model dışında bırakılmaktadır.

Tablo 3. Değişkenlere İlişkin VIF Değerleri

Sembol	R^2	VIF DEĞERİ
DH	0.10	1.11
KEİGKO	0.73	3.70
KTİGKO	0.47	1.88
YRDMORANI	0.09	1.10
KRSIZKİO	0.69	3.22
KİSSİZORANİ	0.38	1.61

Tablo 3'te araştırma kapsamında modelde kullanılacak değişkenlerin VIF değerleri verilmiştir. Tabloda yer alan değişkenlerin VIF değerleri en küçük eşik değer olan 4'den düşük çıktığı görülmüş, çoklu doğrusal bağlantı problemine neden olacak herhangi bir değişken bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple bütün değişkenler analize dâhil edilecektir.

Panel veri analizinde üç farklı yaklaşımın hangisinin uygun olduğunun belirlenmesine yönelik olarak geliştirilen modele ilgili testleri uygulanarak test sonuçlarının incelenmesi gerekmektedir.

Tablo 4. Panel Veri Model Belirleme Testleri

	Model (Doğurganlık Hızı)	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
F- Sabit Etkiler	38.42	0.000
Hausman Testi	24.81	0.000

Modele yönelik havuzlanmış model yapısının uygun olup olmadığı F testi ile kontrol edilmiş, H0 hipotezi reddedilerek sabit etkiler model yapısının uygun olduğu tespit edilmiştir. Model içi sabit etkiler modelinin mi, tesadüfi etkiler modelinin mi geçerli olduğunu tespit etmek amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Tesadüfi etkiler yaklaşımının geçerliliğini sınayan Hausman test sonucunda H0 hipotezi reddedilmiş olup, sonuç olarak model için en uygun yaklaşımın tesadüfi etkiler yaklaşımı olduğu tespit edilmiştir.

Modelin otokorelasyon probleminin olmaması bir diğer önemli husustur. Otokorelasyon probleminin olması durumunda etkin tahminci katsayıları elde edilememektedir. Bu problemin varlığını tespit edilmesi için farklı test ve yöntemler geliştirilmiştir. Modellerde otokorelasyon probleminin tespiti için en çok tercih edilen Bhargava et al. Durbin Watson testi ile Baltagi-Wu LBI testleridir. Bu çalışmada da otokorelasyon tespitine yönelik bu test değerleri kullanılacaktır.

Tablo 5. Modellerde Otokorelasyon Test Sonuçları

Test	Model (Doğurganlık Hızı)	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Bhargava et al. Durbin-Watson	0.43	0.000
Baltagi-Wu LBI	0.26	0.000

Tablo 5'te modelde otokorelasyon probleminin varlığına ilişkin testlerin istatistik ve olasılık değerleri gösterilmektedir. Modele yönelik yapılan test sonucunda otokorelasyon katsayılarının sıfır olduğuna yönelik kurulan H0 hipotezi reddedilmiş, böylece literatürde bu test değerlerinin 2'ye yakın değer alması gerektiği kriteri sağlanamadığından otokorelasyon olduğu görülmüş, bu probleminin etkilerini ortadan kaldırmak üzere gerekli robust düzeltme testleri yapılmıştır. Bir diğer husus değişen varyans probleminin varlığının araştırılmasıdır. Nitekim bu problem de yanlış tahminci değerlerinin hesaplanmasına sebep olabilmektedir.

Tablo 6. Değişen Varyans Heteroskedasite

Test	Model (Doğurganlık Hızı)	
	Chi2	Olasılık Değeri
Değiştirilmiş Wald Testi	1517.83	0.000

Modelde değişen varyansın olup olmadığı değiştirilmiş wald testi ile kontrol edilmiş, varyans yoktur şeklinde kurulan H0 hipotezi reddedilmiş, robust düzeltme testi gerekli görülmüştür. Diğer bir husus yatay kesit bağımlılık durumunun varlığı araştırılmıştır.

Tablo 7. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Test	Model (Doğurganlık Hızı)	
	Statistic	Prob
Breusch-Pagan LM	17025.51	0.000
Pesaran Scaled LM	325.80	0.000
Pesaran CD	55.08	0.000

Modelde yatay kesit bağımlılık durumunun olup olmadığı üç farklı test ile kontrol edilmiş, yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklinde kurulan H0 hipotezi reddedilmiş, bu sorunu gidermek adına robust düzeltme testlerinden Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Yapılan robust düzeltme testi sayesinde model söz konusu hatalardan arındırılarak daha dirençli tahminciler elde edilmiştir.

Tablo 8. Driscoll ve Kraay Standart Hatalı Model 1'e Ait Panel Veri Sonuçları

Bağımlı Değişken: Doğurganlık Hızı				
Dönem:1991-2019				
Yatay Kesit: 49				
Toplam Gözlem Sayısı: 1421				
Değişken	Katsayı	Drisc/Kraay Standart Hata	t-İstatistik değeri	Olasılık Değeri
LNKİSSİZORANI	-0.062552	0.013906	-4.4982	0.000
YRDMORANI	0.025663	0.001039	24.6896	0.000
DKRSIZKİO	-.072231	.029232	-2.47	0.033
DKEİGKO	-0.031607	0.012445	-0.932645	0.3512
DKTİGKO	-0.044995	0.013753	-3.271524	0.0011
C	4.508783	0.125003	36.06938	0.000
R^2 : 0.35	F-Statistic: 328.06		Prob (F-Statistic): 0.000	

Bağımsız değişkenlere ait tahminci değerleri panel veri temel varsayım hatalarından arındırılarak elde edilmiştir. Modelde bağımlı değişken olarak doğurganlık hızı değişkeni kullanılmıştır. Model içerisinde rakamsal değeri yüksek olan değişkenlere doğal logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Logaritmik dönüşüm geçiren serilerin belirlenmesi için başına Ln ifadesi eklenmiştir. Düzeyde durağan olmayan seriler farkı alınarak durağanlaştırılmış olup modele durağan halleri dâhil edilmiştir. Farkı alınan serilerin belirlenmesi için de değişken isminin başına fark simgesi olan D harfi getirilmiştir. Modelde bağımsız değişken olarak; kadınların erkek iş gücüne katılım oranı, kadınların toplam iş gücüne katılım oranı, istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı, korunmasız olarak çalışan kadınların istihdam oranları ve kadınlarda genel işsizlik oranı değişkenleri kullanılmıştır. Modelde otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı problemlerini ortadan

kaldırmak adına dirençli robust testlerden Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Uygulanan robust düzeltme testi ile elde edilen değerler hatalardan arındırılmış ve daha etkin tahminci katsayıları elde edilmiştir. Modele ait F istatistik değeri ve F ihtimal değeri incelendiğinde ihtimal değerinin anlamlı olduğu ve modelin bir bütünsel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Modelde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesi yani R2 değeri incelendiğinde 0.35 olduğu görülmektedir. Söz konusu bağımlı değişkeni etkileyen farklı faktörler olmasına rağmen kullanılan değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesinin gayet yeterli olduğu görülmektedir.

Kullanılan bağımsız değişkenler incelendiğinde istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı değişkeni bağımlı değişken ile pozitif ilişkili iken, diğer değişkenlerin negatif ilişkili oldukları görülmektedir. Bağımlı değişken ile negatif ilişkili içerisinde olan değişkenler bağımlı değişkeni azaltıcı bir etki yaparken pozitif ilişkili olan değişkenler ise artırıcı bir etki yapmaktadır. Değişkenlere ait bulgular incelendiğinde kadınlardaki işsizlik oranında %1'lik bir artışın gerçekleşmesi durumunda doğurganlık hızı değişkeninde 0.06 birimlik bir azalmanın olabileceği öngörülmektedir. Diğer taraftan ailesine katkıda bulunan kadınların oranında bir birimlik artışın gerçekleşmesi durumunda doğurganlık hızında 0.02 birimlik bir artışın olabileceği öngörülmektedir. Diğer taraftan korunmasız kadınların istihdam düzeyinde bir birimlik artışın gerçekleşmesi durumunda doğurganlık hızında 0.07 birimlik bir azalışın olabileceği öngörülmektedir. Kadınların erkek iş gücüne katılım oranında değişkeninin anlamlılık düzeyinin 0.05'den büyük olması sebebinden dolayı anlamsız olarak kabul edilmiştir. Son olarak ise kadınların toplam iş gücüne katılım oranında bir birimlik artışın gerçekleşmesi durumunda ise doğurganlık hızında 0.04 birimlik bir azalmanın olabileceği öngörülmektedir.

SONUÇ

Kadınların iş yaşamındaki varlığı kadın sağlık göstergeleri üzerine araştırmaları arttırmıştır. Bu çalışmada modelde bağımlı değişken doğurganlık hızı değişkeni kullanılmış, bağımsız değişken olarak; kadınların erkek iş gücüne katılım oranı, kadınların toplam iş gücüne katılım oranı, istihdam edilen kadınlar içerisinde ailesine katkıda bulunan kadınların oranı, korunmasız olarak çalışan kadınların istihdam oranları ve kadınlarda genel işsizlik oranı değişkenleri kullanılmıştır. Bulgular doğrultusunda kadınların işsizlik oranının artışı doğurganlık hızını düşürmektedir. Literatür kadınların istihdamının doğurganlık oranlarını azalttığı, doğum yapan kadınların erken işten ayrıldığını ifade etmiş, ancak kadınların güçlendirilmesinin doğurganlık üzerindeki etkisinin olumlu olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, kadınların işsizlik oranının artışın doğurganlık hızını düşürdüğü görülmüştür. Özellikle genç grupların doğurganlık konusunda işsiz kaldıklarında daha olumsuz tavır sergiledikleri daha önce bahsedilmişti. Çocuklarına iyi bakım vermek isteyen kadınların ekonomik olarak özgürlüğünün elinden alınması sonucunda doğurganlık kararlarını olumsuz yönde almaları beklenmektedir. Yine çalışma sonucunda ailesine katkıda bulunan kadınların oranındaki artıştan kaynaklı olarak doğurganlık hızının artışı bu sonucu

desteklemektedir. Nitekim maddi gücü olan, çalışan bir anne olma fikri kadınları doğurganlık konusunda motive edecektir. Öte yandan kadınların toplam iş gücüne katılım oranındaki artışın da doğurganlık hızını azalttığı görülmektedir. Günümüz iş dünyasında kadınların işe girerken iş sözleşmesine çocuk sahibi olmama şartı koyulduğu ya da sözel olarak ifade edildiği bilinmektedir.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, E., Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T. (2015). "Analysis of Factors Affecting Growth Of Pension Mutual Funds In Turkey", International Journal of Economics and Financial issues, 5(2), 427- 433.

Arpino, B., Esping-Andersen, G. and Pessin, L. (2015). How do changes in gender role attitudes towards female employment influence fertility? A macro-level analysis. European Sociological Review, 31(3), 370-382.

Currie, J. and Schwandt, H. (2014). Short- and long-term effects of unemployment on fertility. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111(41), 14734–14739.

Ermisch, J. (1990). European women's employment and fertility again. *Journal of Population Economics*, 3(1), 3-18.

Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. McGraw Hill: New York.

SORGUM (*Sorghum bicolor* L.) BİTKİSİNİN BAZI BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ VE HAYVAN BESLEMEDEKİ ÖNEMİ

SOME BIOACTIVE COMPONENTS OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.) AND IT'S IMPORTANCE IN ANIMAL NUTRITION

Ör. Gör. Merve MACİT[1]*

Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu,

Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

ORCİD NO: 0000-0001-9648-4799

Dr. Öğr. Üyesi Hava Şeyma İNCİ[2]

Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu,

Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

ORCİD NO:0000-0002-2670-401X

ÖZET

Bitkiler insanlar ve hayvanlar tarafından ihtiyaç duyulan biyoaktif bileşenlerin temel kaynağıdır. Biyoaktif bileşenlerin başında gelen fenolikler; bitkiler ve insanlar üzerinde oksidatif strese karşı tolerans kazanmada önemli rol oynarlar. Özellikle tahıllar bu biyoaktif bileşenler bakımından zengin içeriklere sahiptir. Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) birçok özelliği ile en değerli tahıllardan birisidir. Sorgum bugün başta hayvan besleme olmak üzere, biyoyakıt, lif üretimi, insan gıdası gibi geniş ekonomik kullanım alanlarına sahiptir. Dünyada üretilen sorgum bitkisinin %50'si insan beslenmesinde değerlendirilirken ABD'de hayvan beslenmesinde kullanılan oranın %90 olduğu bilinmektedir. Bitki, kuraklığa ve yüksek sıcaklığa olan toleransı sayesinde dünyanın yarı kurak ve kurak bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilebilmektedir. Sorgum tanesinde tespit edilen başlıca polifenoller, ferulik asit ve p-kumarik asit, 3-deoksiantosiyanidinler, flavanonlar, flavonlar ve diğer flavonoidlerin yanı sıra kondanse tanenlerdir. Özellikle apigenidinler, 5-metoksiluteolinidin, luteolinidinler ve 7-metoksiapigenidin dahil olmak üzere 3-deoksiantosiyanidinler, bazı tane sorgum genotiplerinde yüksek seviyelerde bulunmaktadır. Fenolik bileşiklerin antimikrobiyal özellikleri de vardır ve bazı sorgum tanelerinde bulunan özel fenolik bileşikler *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Campylobacter jejuni* ve *Campylobacter coli* gibi bakteriler için inhibe edici etki göstermektedir. Sorgumda bulunan ana karotenoidler, ksentofillerden olan lutein ve zeaksantindir. Farklı abiyotik strese maruz kalan sorgumlarda biyoaktif bileşiklerin artış gösterdiği ve ayrıca bitkinin önemli bir antioksidan potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. Fenolik asitlerin, rumendeki siliataların sayısını azaltıp yem enerjisinden daha etkin yararlanma sağlaması, süt sığırlarında sütün antioksidan kapasitesini arttırması gibi birçok olumlu özelliği olduğu bilinmektedir. Sorgumun iyi bir yem bitkisi olması, fenolik maddelerce zengin olması, hayvan beslemedeki önemini arttırmaktadır. Bu çalışmada, sorgum bitkisinin sahip olduğu bazı

biyoaktif bileşenlere ve bu bileşenlerin hayvan beslemede taşıdığı öneme yer veren araştırmalar bir araya getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sorgum, Biyoaktif bileşenler, Hayvan besleme, Fenolik maddeler

ABSTRACT

Plants are the main source of bioactive components needed by humans and animals. Phenolics, which are at the beginning of the bioactive components; They play an important role in gaining tolerance to oxidative stress on plants and humans. Especially cereals have rich contents in terms of these bioactive components. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is one of the most valuable cereals with many features. Today, sorghum has a wide range of economic uses such as animal nutrition, biofuel, fiber production, and human food. While 50% of the sorghum plant produced in the world is used in human nutrition, it is known that the rate used in animal nutrition is 90% in the USA. The plant can be widely grown in semi-arid and arid regions of the world, thanks to its drought and high temperature tolerance. The major polyphenols detected in sorghum grain are ferulic acid and p-coumaric acid, 3-deoxyanthocyanidins, flavanones, flavones and other flavonoids as well as condensed tannins. In particular, 3-deoxyanthocyanidins, including apigenidines, 5-methoxyluteolinidine, luteolinidins, and 7-methoxyapigenidine, are present at high levels in some sorghum grain genotypes. Phenolic compounds also have antimicrobial properties, and phenolic compounds found in some special sorghum grains have an inhibitory effect on bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. The main carotenoids found in sorghum are lutein and zeaxanthin, which are xentophylls. It is known that bioactive compounds increase in sorghum exposed to different abiotic stresses and that the plant has an important antioxidant potential. It is known that phenolic acids have many positive properties such as reducing the number of ciliata in the rumen, providing more efficient use of feed energy, and increasing the antioxidant capacity of milk in dairy cattle. The fact that sorghum is a good forage plant and rich in phenolic substances increases its importance in animal nutrition. In this study, researches on some of the bioactive components of the sorghum plant and the importance of these components in animal nutrition were brought together.

Keywords: Sorghum, Bioactive components, Animal nutrition, Phenolic compounds

GİRİŞ

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Kuzeydoğu Afrika kökenli bir bitki olup (Harlan ve de Wet, 1972), glutensiz bir tahıl olma özelliği taşımaktadır (Pontieri ve diğ., 2013; Simnadis ve diğ., 2016). En önemli diğer dört tahıl olan mısır, buğday, pirinç ve arpa ile beraber Poaceae familyasında yer almaktadır. Dünyada en çok üretilen beşinci tahıl (57.9 milyon ton) (FAOSTAT, 2019) olan sorgum, yarı kurak bölgelerde yetiştirilen tahıllar arasında ikinci sırada yer almaktadır (Ramu ve diğ., 2013; Pineli ve diğ. 2015). Türkiye' de ise 87.920 ton (TÜİK, 2021) ürerim miktarına sahiptir. Afrika ve Asya'nın birçok bölgesinde sorgum tanesi milyonlarca yerel insan için besin ve enerji sağlarken, ABD ve Avustralya gibi gelişmiş ülkelerde öncelikle hayvan yemi veya biyoyakıt üretimi için kullanılmaktadır (Stefoska-Needham ve diğ., 2015).

Sorgum tanesi yüksek dirençli nişasta içermektedir ve zengin bir besin kaynağı olma özelliği taşımaktadır. En önemlisi, çeşitli biyoaktif fenolik bileşiklere sahip olmasıdır (Awika ve

Rooney, 2004; Dykes ve Rooney, 2007). Biyoaktif bileşikler antioksidan, inflamatuar, immünomodülatif potansiyel, antimikrobiyal özellik göstermektedirler (Sytar ve Smetanska, 2022). Sorgum, diğer başlıca tahıl ürünlerine kıyasla daha bol ve çeşitli fenolik bileşikler içermektedir; basit fenolik asitler, flavonoidler ve tanenlerin baskın gruplar olduğu hemen hemen tüm fenolik bileşik sınıflarını kapsamaktadır (Dykes ve Rooney, 2007; Shen ve diğ., 2018; Xiong ve diğ., 2019). Sorgumda en yaygın antosiyanin türleri ise 3-deoksi antosiyaninler ve bunların türevleridir. Luteolinidin ve apigenindini içeren bu antosiyaninler, yüksek bitkilerde yaygın olarak bulunmaz (Clifford, 2000; Devi ve diğ., 2012).

Hayvan beslemede büyük öneme sahip sorgum bitkisinin içerisindeki doğal primer ve sekonder bileşenlerin zenginliği yapılan çalışmalarca da ortaya konmuştur. Bu çalışmada amaç, sorgum bitkisinde bulunan biyoaktif bileşenlere genel bir yaklaşımla bakmak ve bu bileşenlerin hayvan beslemedeki önemine dikkat çekmektir.

Sorgumun Çeşitli Biyoaktif Bileşenleri ve Etkileri

Proteinler, karbonhidratlar ve lipitler gibi makrobesinler besin kaynağı moleküllerdir. Amino asitler, kolesterol, yağ asitleri, çeşitli monosakkaritler, mineraller ve vitaminler hücre besinleri olarak kabul edilir ve önceden sindirilmeden doğrudan emilir. Makrobesinlere ek olarak, canlı vücudunun besinle ilgili diğer bileşenlere de ihtiyacı vardır: gıda lifleri ve tanenler, fenolik bileşikler, çeşitli organik asitler gibi sindirim, emilim üzerinde etki gösterebilen çeşitli biyoaktif bileşenler bulunur (Opopol ve diğ., 2006). Biyoaktif bileşenler çoğunlukla bitki sekonder metabolitleridir. Sekonder metabolitler bitkilerin hastalıklara, zararlılara, olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklılık oluşturması ve bazı yabancı otlara karşı allelopatik etki göstermesi sebebiyle bitkinin yaşamsal işlevi bakımından en az primer metabolitler kadar önemlidir (Seigler, 1998; Ramakrishna ve Ravishankar, 2011; Tiring ve Özkaya, 2020).

Sorgum lipidleri esas olarak doymamış yağ asitlerinden oluşur ve miktarı fazla olanlar çoklu doymamışlardır (tekli doymamış yağ asitleri 1.131 g/100 g ve çoklu doymamış yağ asitleri 1.558 g/100 g'dır). Ana sorgum yağ asitleri oleik, linoleik, palmitik, stearik ve linoleniktir (Adeyeye ve Ajewole, 1992; USDA, 2019; Istrati ve diğ., 2019).

Çeşitli çimlenme aşamalarında incelenen sorgum tanelerinde, kısa çimlenme dönemleri (24, 36 ve 48 saat) öncesi ve sırasında tane ekstraktlarının HPLC-DAD incelemesinde, metanol ile ekstrakte edilen çimlendirilmemiş sorgum tanelerinin en yüksek fenolik bileşik çeşitliliğine sahip olduğunu, toplam fenolik içeriğin ise 36. saatten sonra en yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Etanolik ekstraktlarda, 48 saat sonra çimlenmede, klorojenik asit konsantrasyonun neredeyse iki katına çıktığı, naringenin ve p-kumarik asitin de çimlendirilmemiş olanlara kıyasla tanelerde attığı tespit edilmiştir. Metanolik ekstraktlarda, daidzein ve naringenin konsantrasyonları ise üçe katlanmıştır, genistein içeriği ise 48 saatlik çimlenmede 7 kat artmaktadır. Epikateşin ve kuersetin test edilen tüm numunelerde tespit

edilirken, tanik asit, kateşin ve hiperosid sadece metanol ile ekstrakte edilen bazı örneklerde ölçülebilmektedir (Ghinea, 2021).

Yüksek yağlı bir diyetle beslenen farelerde sorgum, mor pirinç ve ravent pirincinin lipid durumu ve antioksidan kapasitesi üzerindeki etkileri incelenen bir çalışmada, sorgumun en yüksek toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriğini ve toplam antosiyanin içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. En yüksek serbest radikal temizleme aktivitesine ve indirgeme gücüne sahip olduğu görülmektedir (Shen, 2017).

In vitro ham ve kavrulmuş kırmızı sorgum tanelerinin enzimlerin inhibe edici özelliği, antioksidan kapasitesi ve fenolik madde profiline bakılan bir çalışmada ham tanelerin, güçlü enzim önleyici ve antioksidan aktiviteler sergilediği görülmektedir. Fenolik asitlerden gallik, klorojenik, kafeik, elajik ve p-kumarik asitler ve flavonoidlerden kuersetin, luteolin ve apigenin maddeleri tespit edilmektedir (Irondi ve diğ., 2019).

Sorgum ektraktlarında antioksidan aktiviteler; nitrik oksit (no) ve 2,2-diphenil-1-picrylhidrazil (DPPH) serbest radikalleri ve oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) üzerindeki radikal temizleme etkileri ile değerlendirildiği bir çalışmada tanin, incelenen özlerdeki en baskın polifenol olarak tespit edilmiştir (11.11-136.11 mg epikateşin eşdeğeri / G sorgum). Sorgum özleri, DPPH'de radikal olmadan daha güçlü bir daraltma aktivitesi göstermiştir. Hücre içi reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini, daha fazla anti-inflamatuar aktivite gösteren etanolik özleri olan üretimini inhibe ettiği görülmüştür. Tanin içeriği ve DPPH radikal süpürme aktivitesi ile anti-inflamatuar kapasite arasında pozitif korelasyonlar olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, tanen bakımından zengin sorgum özlerinin inflamasyona ve ilgili hastalıklara karşı potansiyel rolü olduğunu göstermektedir (Hong ve diğ., 2020).

Küresel sorgumda antimikrobiyal aktivitenin genom çapında ilişkilendirildiği bir çalışmada, iki önemli gıda kaynaklı patojene, *Clostridium perfringens* ve *Salmonella enterica*'ya karşı kapsamlı bir incelemenin ardından, sorgum tanesi ekstraktının *C. perfringens*'i inhibe etmede *S. enterica*'dan daha etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, hayvansal üretime tahıl bazlı antibiyotikleri dahil ederek bir yem kaynağı olarak değerini artırmak için üreme için faydalı olabilecek sorgumdaki önemli kalıtsal antimikrobiyal aktivite varyasyonunu göstermektedir (Shields ve diğ., 2021).

Biyoaktif Bileşenlerin Hayvan Besleme Üzerine Etkileri

Fenolik bileşikler antibakteriyel özelliklere sahiptirler (Chan, 2007; Lim, 2009). P-kumarik asit, *Ruminococcus albus, Ruminococcus flavefaciens* mikroorganizmaları üzerinde büyümelerini engelleyici etkiye sahip olmuştur ve bu etki derecesi şu şekilde sıralanmıştır; sinnamik asit< ferulik asit< vanillin< p-kumarik asit (Varel ve Jung, 1986). Newbold ve diğ. (1988), Moss ve diğ. (2000) ve Yaghoubi ve diğ. (2011) yaptıkları farklı çalışmalarda fenolik madde bakımından yoğun yemlerin protozoaları inhibe ettiğini ve metan üretimini azalttığını bildirmişlerdir.

Jayanegara (2009), ruminantlardan ortaya çıkan metan üretiminin, toplam küresel metan üretimini artırarark küresel ısınmaya önemli bir katkıda bulunduğunu ifade etmiş ve çalışmasında saman diyetine eklenen iki farklı seviyede (2 ve 5 mM) altı basit fenolik asit kaynağını (benzoik, sinnamik, fenilasetik, kafeik, p-kumarik ve ferulik asitler) metan üretimini azaltma potansiyelleri açısından değerlendirmiştir. 5 mM'de sinnamik, kafeik, p-kumarik ve ferulik asitlerin eklenmesinin metan üretimini önemli ölçüde azalttığını ($P<0.05$), 5 mM'deki kafeik asitin diğer fenoller arasında en etkili olan olduğunu ve metanı kontrolden %6.3 oranında daha fazla azalttığını belirtmiştir. Ayrıca metanı azaltmada basit fenolleri kafeik asit > p-kumarik > ferulik > sinamik şeklinde sıralamıştır. Araştırmacı basit fenollerin organik madde sindirilebilirliğini önemli ölçüde azaltmadığını ve toplam kısa zincirli yağ asiti üretimini azaltma eğiliminde olduğunu bildirmiştir.

Yaghoubi ve diğ. (2008), 7 ± 2 günlük buzağılara sütten kesilene kadar tablet formda farklı dozlarda flavonoid alımı sağlamışlar ve yüksek dozda flavonoidlerle beslenen buzağılar, flavonoid eklenmemiş veya düşük dozda flavonoid ile beslenen buzağılardan daha yüksek vücut ağırlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca buzağı yaşına bağlı olarak flavonoidlerin humoral bağışıklığı etkilediğini ve genç buzağılarda büyümeyi iyileştirebileceğini gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Besi kuzularının yemden yararlanma verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için kuzuların diyetine 7.60 mL/gün 2.1189 mg kuru madde ve 0.1123 mg flavonoid eklenmesi tavsiye edilmiştir (Itavo ve diğ., 2011).

Farklı araştırmalarda süt sığırlarına 30.63 mg, 71.88 mg, 78.45 mg kuersetin takviyesinin sütün antioksidan aktivite kapasitesini arttırdığı, doymuş yağ asiti ve omega 6/omega 3 oranını düşürdüğü ve doyamamış çift bağa sahip yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitlerinin seviyesini arttırdığı ifade edilmiştir (Aguilar ve diğ., 2011; Cottica ve diğ., 2011; Kara ve diğ., 2014)

Hayvan beslemede diyette tanen kullanımı ya da tanen içerikli yemlerin yer alması doğaya metan emisyonu artışını ve enerji kayıplarının düşürülmesini sağlayabilir (Boğa ve diğ., 2021).

Kondanse tanenler içeren gazalboynuzu veya diğer baklagil silajlarının hayvan beslemede kullanımı laktasyondaki süt ineklerinde performansı ve N kullanımını artırabilmektedir (Hymes-Fecht ve diğ., 2013).

Kanatlı hayvan beslemede karma yemlere lutein, likopen ve zeaksantinin ilavesinin et renginde olumlu etkiler gösterdiği ve MDA (malondialdehid) değerlerinde azalmaya neden olarak ette yağ oksidasyonunu düşürdüğü belirlenmiştir (Mert ve Kırkpınar, 2021).

Sorgum ve yucca bitkisi gibi doğal antioksidan, vitamin ve mineral içeren bitkiler hayvanların rasyonlarında kullanılabilir (Gümüş ve İmik, 2012), çünkü antioksidanların singlet oksijenleri nötralize ettiği (Javanmardi ve diğ., 2003) ve nitrik oksitleri inhibede etkili olduğu bilinmektedir (Marzoccoa ve diğ., 2004).

Kara ve diğ. (2014) fenolik asitlerin, asetat ve metan üreten selülotik bakterilerin aktivasyonu üzerine negatif etkiye sahip olduklarını ve yemlerdeki liflerin sindirilme derecelerini düşürdüğünü, fenolik asitlerin rumende bulunan protozoaların sayısını ve hayvanların metan üretimini azaltma potansiyeline katkıda bulunduğunu ayrıca besi kuzularına flavonoid takviyesinin de hayvanların verim performansına pozitif etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ

Günümüz, çevre kirliliğinin en büyük sıkıntı olduğu, en sert doğal afetlerin yaşandığı, iklim krizinin en güncel problemimiz olduğu bir dönemdir. Tüm bu ve benzeri durumlar bitkiler başta olmak üzere hayvanlarda ve insanlarda strese sebep olmaktadır. Bitkiler bünyelerinde sentezledikleri sekonder metabolitler/biyoaktif bileşenler ile bunu bertaraf etmeye çalışsa da bu stres hayvanların yaşam döngülerinde fizyolojik olarak ve hayvansal ürünlerin kalitelerine yansıyarak olumsuz etkilerini göstermektedir. Stres koşullarının yanı sıra bitkiler çok zengin sekonder metabolit sentezi gerçekleştiren mekanizmalara sahiptir. Fenolik bileşikler, flavonoidler, karotenoidler, tanenler, uçucu yağlar gibi çeşitli içeriğe sahip bitkiler yağ asitleri bakımından da zengin içeriklere sahiptirler. Bitkilerin sahip olduğu bu özellikler sayesinde özellikle yem bitkilerinin hayvan beslemede kullanımı ile biyoaktif bileşenlerin olumlu etkileri görülmekte ve bilim insanları tarafından ilgiyle araştırılmaya devam edilmektedir. Sorgumun iyi bir yem kalitesine sahip olmasının yanında aynı familyada yer alan diğer bitkilere göre daha fazla biyoaktif bileşene sahip olması hayvan beselemede sorgum kullanımının önemini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

Adeyeye, A. ve Ajewole, K., 1992, Chemical composition and fatty acid profiles of cereals in Nigeria. Food Chemistry, 44(1), 41-44.

Aguilar, S. C., Cottica, S. M., Samensari, R. B., Paula, E. M., Franco, S. L., Moura, L. P. P., ... & Zeoula, L. M., 2011, Fat acids in milk of dairy cows fed diets containing propolis-based products. *ADSA, ASAS Jam*, 10-14.

Awika, J. M., & Rooney, L. W., 2004, Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. Phytochemistry, 65(9), 1199–1221.

Boğa, M., Kocadayıoğulları, F., & Can Erkan, M., 2021, Tanenlerin Ruminant Hayvan Beslemede Kullanımı. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 4(4), 217-225.

Chan, E. W. C., Lim, Y. Y., & Omar, M., 2007, Antioxidant and antibacterial activity of leaves of Etlingera species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food chemistry*, *104*(4), 1586-1593.

Clifford, M. N., 2000, Anthocyanins–nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *80*(7), 1063-1072.

Cottica, S. M., AGUIAR, S., & PAULA, E., 2011, Antioxidant activity in milk of dairy cows fed diets containing propolis-based products. In *ADSA Joint Annual Meeting, New Orleans*.

Devi, P. S., Saravanakumar, M., & Moh, S., 2012, The effects of temperature and pH on stability of anthocyanins from red sorghum (Sorghum bicolor) bran. *African Journal of Food Science*, *6*(24), 567-573.

Dykes, L., & Rooney, L. W., 2007, Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits. Cereal Foods World, 52(3), 105–111.

Ghinea, I. O., Ionica Mihaila, M. D., Blaga, G. V., Avramescu, S. M., Cudalbeanu, M., Isticioaia, S. F., ... & Furdui, B., 2021, HPLC-DAD polyphenolic profiling and antioxidant activities of sorghum bicolor during germination. *Agronomy*, *11*(3), 417.

Gümüş, R., & İmik, H., 2012, Saponinlerin hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, *7*(3), 221-229

Harlan J.R. ve de Wet J.M.J., 1972, A simplified classification of cultivated sorghum. Crop Sci; 12: 172-176.

Hong, S., Pangloli, P., Perumal, R., Cox, S., Noronha, L. E., Dia, V. P., & Smolensky, D., 2020, A comparative study on phenolic content, antioxidant activity and anti-inflammatory capacity of aqueous and ethanolic extracts of sorghum in lipopolysaccharide-Induced RAW 264.7 macrophages. *Antioxidants*, *9*(12), 1297.

Hymes-Fecht, U. C., Broderick, G. A., Muck, R. E., & Grabber, J. H., 2013, Replacing alfalfa or red clover silage with birdsfoot trefoil silage in total mixed rations increases production of lactating dairy cows1. *Journal of Dairy Science*, *96*(1), 460-469.

Irondi, E. A., Adegoke, B. M., Effion, E. S., Oyewo, S. O., Alamu, E. O., & Boligon, A. A., 2019, Enzymes inhibitory property, antioxidant activity and phenolics profile of raw and roasted red sorghum grains in vitro. *Food Science and Human Wellness*, *8*(2), 142-148.

Istrati, D.I., Constantin, O.E., Vizireanu, C., Dinică, R., Furdui, B., 2019, Sorghum as source of functional compounds and their importance in human nutrition. Ann. Univ. Dunarea Galati Fascicle VI-Food Technol, 43, 189–205.

Ítavo, C. C. B. F., Graça Morais, M. D., Ramos, C. L., Ítavo, L. C. V., Tomich, T. R., & Silva, J. A. D., 2011, Green propolis extract as additive in the diet for lambs in feedlot. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *40*(9), 1991-1996.

Javanmardi J., Stushnoff C., Locke E., Vivanco JM., 2003, Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accesions. Food Chemistry, 83, 547- 550.

Jayanegara, A., 2009, Ruminal methane production on simple phenolic acids addition in in vitro gas production method. *Media Peternakan*, *32*(1).

Kara, K., Güçlü, B.K., & Oğuz, F.K., 2014, Propolis ve fenolik asitlerin ruminant beslemede kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *11*(1), 43-53.

Lim, T. Y., Lim, Y. Y., & Yule, C. M., 2009, Evaluation of antioxidant, antibacterial and anti-tyrosinase activities of four Macaranga species. *Food Chemistry*, *114*(2), 594-599.

Marzoccoa S., Piacente S., Pizza C., Oleszek W., Stochmal A., Pinto A., Sorrentino R., Autore G., 2004, Inhibition of inducible nitric oxide synthase expression by yuccaol C from Yucca schidigera roezl. Life Sci., 75, 1491-1501.

Mert, S. & Kırkpınar, F., 2021, Karma Yemlere İlave Edilen Karotenoidlerin Etlik Piliçlerin Et Kalitesi Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim*, *62*(2), 127-136.

Moss, A. R., Jouany, J. P., & Newbold, J., 2000, Methane production by ruminants: its contribution to global warming. In *Annales de zootechnie* (Vol. 49, No. 3, pp. 231-253). EDP Sciences.

Newbold, C. J., Wallace, R. J., Watt, N. D., & Richardson, A. J., 1988, Effect of the novel ionophore tetronasin (ICI 139603) on ruminal microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology*, *54*(2), 544-547.

Opopol, N., Obreja, O., Ciobanu, A., 2006, Nutriţia în sănătatea publică. Casa editorial-poligrafică Bons Offices, Chişinău.

Pineli, L., Zandonadi, R. P., Botelho, R. B., de Oliveira, V. R., & de Alencar Figueiredo, L. F., 2015, The use of sorghum to produce gluten-free breads: A systematic review. *Journal of Advanced Nutrition and Human Metabolism*, *2*, e944.

Pontieri, P., Mamone, G, De Caro S., 2013, Sorghum, a healthy and gluten-free food for celiac patients as demonstrated by genome, biochemical, and immunochemical analyses. J Agric Food Chem.;61: 2565–2571.

Ramakrishna, A. ve Ravishankar, G.A., 2011, Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. Plant Signal. Behav. 6, 1720–1731.

Ramu P, Billot C, Rami JF, Senthilvel S, Upadhyaya HD, Ananda Reddy, L., 2013, Assessment of genetic diversity in the sorghum reference set using EST-SSR markers. Theor Appl Genet; 126: 2051-2064.

Seigler, D.S., 1998, Plant Secondary Metabolism. Springer, US.

Shen, Y., Song, X., Chen, Y., Li, L. I., Sun, J., Huang, C., ... & Zhang, H., 2017, Effects of sorghum, purple rice and rhubarb rice on lipids status and antioxidant capacity in mice fed a high-fat diet. *Journal of Functional Foods*, *39*, 103-111.

Shen, S., Huang, R., Li, C., Wu, W., Chen, H., Shi, J., . . . Ye, X., 2018, Phenolic compositions and antioxidant activities differ significantly among sorghum grains with different applications. Molecules, 23(5), E1203.

Shields, L., Gang, Y., Jordan, K., Sapkota, S., Boatwright, L., Jiang, X., ... & Boyles, R., 2021, Genome-wide association studies of antimicrobial activity in global sorghum. *Crop Science*, *61*(2), 1301-1316.

Simnadis, T. G., Tapsell, L. C., & Beck, E. J., 2016, Effect of sorghum consumption on health outcomes: a systematic review. *Nutrition Reviews*, *74*(11), 690-707.

Sytar, O., & Smetanska, I., 2022, Special Issue "Bioactive Compounds from Natural Sources (2020, 2021)". *Molecules*, *27*(6), 1929.

Tiring, G., Satar, S., & Özkaya, O., 2020, Sekonder metabolitler. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *35*(1), 203-215.

Xiong, Y., Zhang, P., Warner, R. D., & Fang, Z., 2019, Sorghum grain: From genotype, nutrition, and phenolic profile to its health benefits and food applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *18*(6), 2025-2046.

Varel, V. H., & Jung, H. J. G., 1986, Influence of forage phenolics on ruminal fibrolytic bacteria and in vitro fiber degradation. *Applied and Environmental Microbiology*, *52*(2), 275-280.

Yaghoubi, S. M. J., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R., & Nikkhah, A., 2008, Growth, weaning performance and blood indicators of humoral immunity in Holstein calves fed supplemental flavonoids. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *92*(4), 456-462.

Yaghoubi, S. M. J., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R., & Nikkhah, A., 2010, Flavonoids manipulation of rumen fermentation: an alternative for monensin. *Agricultural Segment*, *1*(1), 1508-15012.

USDA, 2019. https://fdc.nal.usda.gov/

FAOSTAT, 2019, Production, Crops. Available at http://faostat.fao.org.

YUMURTACI BILDIRCIN YEMLERİNE KATILAN FARKLI ÇİNKO KAYNAKLARININ YUMURTA ENİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF DIFFERENT ZINC SOURCES ADDED TO LAYER QUAIL FEED ON EGG WIDTH

Doç. Dr. İsmail Ülger,
Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-3606-0737

Saif Shakır MAHMOOD

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
ORCID NO: 0000-0003-3636-7659

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Kaliber
Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
ORCID NO: 0000-0001-5572-6384

Arş. Gör. Mustafa Özdemir
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
ORCID NO: 0000-0001-6160-2484

ÖZET

Bu çalışma, farklı çinko kaynaklarının yumurtacı bıldırcınlarda yumurta eni üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Nanoteknoloji, maddeyi 1'den 100 nm'ye kadar olan boyutlarında benzersiz özellikleri ve özgün uygulamaları ile kullanan ve gelişen yeni bir bilimdir. Bunlar yüksek sıcaklık ve basınç altında dengelidir, gastrointestinal sistem tarafından kolayca alınabilir ve canlılarda kullanılabilir. Dolayısıyla daha düşük dozlarda daha büyük boyutlu çinko oksitten (ZnO) daha etkilidir.

Deneme gruplarında yumurta eni bakımından 4-6. haftalarda istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmiştir (P>0.05). Çalışmanın 4-6 haftalarında en yüksek yumurta eni (mm) rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik ZnO ilave edilen grupta tespit edilmiştir (P>0.05). Rasyona farklı çinko kaynaklarının eklenmesi ile yapılan çalışmada denemenin 1. ve 2. haftalarında en düşük yumurta eni (mm) yemlerine bitki özütleri ile elde edilen 3 ve 6 mg/kg nano ZnO ilave edilen gruplarda tespit edilmiştir (P>0.05). 3-6. Haftalarda ise en düşük yumurta eni yemlerine bitki özütü ile elde edilen 6 mg/kg nano ZnO ilave edilen grupta tespit edilmiştir (P>0.05).

Bıldırcın yemlerine farklı çinko kaynaklarının ilave edilmesi yumurta eni yemlerine 6 mg/kg inorganik ZnO ilave edilmesi etki etmiştir fakat bitki özütü ile elde edilen nano ZnO etkisi görülmemiştir.

Anahtar kelimeler: Bıldırcın, Nano mineral, Yumurta eni, Çinko

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of different zinc sources on egg width in layer quails. Nano-technology is a new emerging science that uses matter in sizes from 1 to 100 nm with unique properties and unique applications. They are stable under high temperature and pressure and are readily uptake by the gastrointestinal tract and usable in vivo, thus more effective at lower doses than larger sized ZnO.

A statistically significant difference was found between 1-6 weeks in terms of egg width in the experimental groups (P>0.05). In the 1-6th weeks of the study, the highest egg width (mm) was determined in the group with 6 mg/kg inorganic ZnO added to the ration (P>0.05). In the study conducted with the addition of different sources of zinc to the ration, the lowest egg width (mm) was detected in the groups with the addition of 3 and 6 mg/kg nano ZnO obtained with plant extracts in the 1st and 2nd weeks of the experiment (P>0.05). At 3-6 weeks, the lowest egg width was detected in the group that added 6 mg/kg nano ZnO obtained with plant extract to the feeds (P>0.05).

Adding different sources of zinc to quail feeds and adding 6 mg/kg of inorganic ZnO to egg width feeds had an effect, but the effect of nano ZnO obtained with plant extract was not observed.

Keywords: Quail, Nano mineral, Egg width, Zinc

GİRİŞ

Nanoteknoloji, biyolojik olan veya olmayan maddeleri 1 ile 100 nm arasında, hacmine oranla daha geniş yüzey alanına sahip ve düzgün bir ölçeklendirilmiş olarak üretmek, karakterize etmek, fonksiyonel hale getirmek ve kontrolünü sağlamak için kullanılan bir bilim dalıdır (Büyükkılıç ve Konca, 2010; Erol Demirbilek, 2015; Zhao ve ark., 2016). Nanoteknoloji, moleküler ölçekte fonksiyonel sistemlerin tasarımını içinde barındıran fizik, mühendislik, tıp, kimya, biyoloji, ziraat, gıda ve materyal bilimlerine katkı yapabilecek potansiyele sahip bilim alanıdır (Swain ve ark., 2016).

Nanoteknoloji günümüzde sürekli gelişen bir sektördür. Nanoteknoloji alanında çalışan şirketlerde 6 milyondan fazla insan istihdam edilmektedir. Tahminen 300'den fazla nano gıda ürünü uluslararası pazarda satışta bulunmaktadır (Fajardo ve ark., 2022). Hayvansal üretim alanında yaşanan hızlı gelişmeler sonucunda, özellikle de kümes hayvanlarında, rasyonda yem takviyesi olarak nanoteknolojiye olan ilgi artmaya başlamıştır (Hameed, 2021).

Sürdürülebilir hayvancılık uygulamaları son dönemlerde büyük önem kazanmıştır. Sürdürülebilir hayvancılık hedefiyle nanoteknoloji kaliteli, güvenli, işlevsel ve besleyici ürünlere yönelik talepler doğrultusunda başta hayvancılık ve bitkisel üretim uygulamaları üzerinde çalışmalar yapılan teknolojidir. Nanoteknoloji hayvancılıkta yem işleme ve besleme alanında ekonomik ve çevresel problemlerin çözümünü hedeflemektedir (Budak, 2018; Poddar ve Kishore, 2022). Nanoteknolojik uygulamalar ile hayvancılık sektöründe ıslah ve genetik alanında üretkenlik ve kalite artabilir (Erol Demirbilek, 2015).

Nanoteknolojinin temeli olan nanopartikül, normal parçacık boyutundaki ürünlere göre daha küçük dozlarda kullanıldığında bile hedef hücrelere hızlı ulaşarak düşük maliyetlerle rasyonlara yem takviyesi üretimi sağlayabilmektedir. Nanopartikül boyutunda yeme eklenen takviyeler, spesifik yüzel alanının genişlemiş olması sebebiyle hayvanlar tarafından daha fazla absorbe edilebilmekte ve biyoyararlanım oranını arttırmaktadırlar. Bu özellik sayesinde yemin sindirilebilirliğinin ve yararlanma oranının artması mümkündür. Bunun yanı sıra dışkı miktarını azaltması nedeniyle çevre kirliğinin de azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (Budak, 2018; Hameed, 2021)

Çinko (Zn), yapısal ve fonksiyonel olarak canlı vücudunda önemli ölçüde etkiye sahip olan bir iz elementtir. Enerji ve protein metabolizmasında 300'den fazla enzimin aktivitesini etkilemektedir. Zn büyüme, üreme, kemik gelişimi, DNA sentezi, hücre bölünmesi protein sentezi, gibi fizyolojik fonksiyonlar için gereklidir (Akbari Moghaddam Kakhki ve ark., 2017; Fan ve ark., 2022; Swain ve ark., 2016; Zakaria ve ark., 2017).

Zn hayvan vücudunda en bol bulunan ikinci eser elementtir. Vücutta depolanamaz ve fizyolojik ihtiyaçları karşılamak için düzenli olarak rasyondan alımı gerektirir. Kümes hayvanlarının rasyonlarında genellikle Zn takviyesi önerilir. Bununla birlikte kümes hayvanlarında Zn emilimi ve biyoyararlanım düşüktür. Bu nedenle kümes hayvanları rasyonlarında genellikle yüksek miktarda kullanılmaktadır (Fan ve ark., 2022; Swain ve ark., 2016). Zn inorganik veya organik olarak rasyonda bulunması kanatlı büyüme performansı üzerine olumlu etki yapmaktadır (Zarghi ve ark., 2022).

ZnO, nanoparçacıkları 1 ile 100 nm parçacık boyutlarında özel olarak hazırlanmış mineral tuzdur. ZnO parçacıkları gıda, farmakoloji, elektronik cihazlarda, biyolojik uygulamalar ve daha birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Küçük parçacık boyutları nedeniyle gastrointestinal sistem tarafından alınması daha kolaydır ve büyük parçacık boyutlu ZnO'ya göre düşük dozlarda daha etkilidir (Swain ve ark., 2016). Ayrıca nano ZnO büyük parçacıklı ZnO'ya göre daha fazla kan, beyin, akciğer, kalp, böbrek, dalak, karaciğer, bağırsak ve mideye dağılma yeteneğine sahiptir.

Kanatlı sektörü birçok ülkede en hızlı büyüyen sektörlerden birisidir ve son 50 yılda önemli bir gelişim göstermiştir (Jha ve Berrocoso, 2015; Zhang ve ark., 2022). Küresel ölçekte kanatlı ürünlerine yönelik talep son dönemde istikrarlı bir şekilde artmaktadır ve bu artan talebin devam etmesi beklenmektedir (FAO, 2013). Bıldırcın (Coturnix coturnix), Avrupa, Asya ve Afrika'ya yayılan bir kuş türüdür. Bıldırcın et ve yumurta üretiminden faydalanılan, hızlı üreme özelliğine sahip ve tavuk üretim yatırımına göre daha düşük maliyetle yapılabilecek bir hayvancılık sektörüdür. 1940 yılından başlayarak bıldırcın sektörüne ilgi artmıştır. Bıldırcına artan ilgi sonucunda yeni hibrit türler ortaya çıkmıştır. Yeni hibritler yüksek büyüme hızı ve yumurta sayısına sahiptir. Bundan dolayı bıldırcın yetiştiriciliği karlı bir faaliyet olarak görülmekte ve endüstriyel kümes hayvanı olması nedeniyle üreticilerin ilgisini çekmektedir (El Sabry ve ark., 2022; Habibi ve ark., 2022; Silva ve ark., 2022).

Bıldırcın yetiştiriciliğin tavukçuluktan önemli bir avantajı saf ırk özelliklerinin belirgin olarak görülmesidir. Bu nedenle et ve yumurta tavukçuluğunda her dönem hibrit civciv alma zorunluluğu vardır. Bıldırcın yetiştiriciliğinde ise yerleşmiş bir damızlıkçı sistem olmaması nedeniyle işletmeler mevcut hayvan materyalinden elde ettikleri yumurtaları kuluçkaya koyarak civciv üretimi yapabilmektedirler (Batkı, 2022).

Bıldırcın eti üretiminde Çin, İspanya, Fransa ve ABD en önemli ülkelerdir. 2018 yılında Çin'de 150 bin ton civarında bıldırcın eti üretimi yapılmıştır. Çin'i İspanya ve Fransa takip etmektedir. Bıldırcın yumurtası, etine göre daha çok bilinen ve tercih edilen bir üründür. Çin en fazla bıldırcın yumurtasının üretildiği ülkedir. Yumurta üretiminde Çin'i Japonya, Brezilya ve Fransa takip etmektedir. Türkiye'de 2019 yılında 80 bin ton bıldırcın etki üretilirken, 607 bin adet bıldırcın kesilmiştir. Türkiye'de 2020 yılında bıldırcın eti üretimi yapan 26, bıldırcın yumurtası üretimi yapan 17 işletme bulunmaktadır (TEPGE, 2022).

Genişliği fazla olan yumurtaların taşıma sırasında daha fazla kırık ve çatlak problemi ortaya çıkmaktadır. Yumurta şekil indeksi önemli yumurta dış kalite özelliklerinden birisidir. Yumurta şekil indeksi, yumurta genişliğinin uzunluğuna oranıdır (Basmacioğlu ve ark., 2020). Yumurta şekil indeksi ile kabuk kalınlığı, ak uzunluğu, sarı genişliği ve sarı yüksekliği arasında bir korelasyon olduğu belirtilmiştir (Alkan ve ark., 2009; Çiçek Rathert ve ark., 2009).

Bu çalışma farklı Zn kaynaklarının ve dozlarının bıldırcınlarda yumurta eni üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Hayvan Materyali

Bu araştırma, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümü bıldırcın yetiştirme ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılacak hayvanlar bıldırcın yetiştirme ünitesinden temin edilmiştir. Çalışmada hayvan materyali olarak 8 haftalık yaştaki 175 adet bıldırcın kullanılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce hayvanlara 14 günlük bir ön adaptasyon yemlemesi uygulanmıştır.

Muamele gruplarının oluşturulması

Bıldırcınlar deneme başında tartılarak ve canlı ağırlık farklılıkları minimum olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır ve kafeslerin her birinde 5 adet bıldırcın bulundurulmuş. Her bir muamele grubu 5 tekerrürlü olarak toplam 5 kafes ve 25 yumurtacı bıldırcından oluşturulmuştur.

Mineral ve vitaminlerin yetersizliği veya fazlalığında oluşabilecek hastalıkların bilinmesi rasyonel hayvan besleme açısından oldukça önemlidir. Mineral fazlalığı ve özellikle yetersizliğinde çok sayıda hastalık oluşabilmekte ve bunlar da hayvancılık ekonomisinde önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu çalışmada karma yeme ilave edilen dozların fazlalığı ve eksikliğinde tespit edilmiş ve toksik etkiye sahip olup olmadığında araştırılmıştır. Yemlerin besin madde kompozisyonları besleme standartlarında belirtilen düzeylerde olmuştur. Deneme gruplarının karma yemlerine ayrıca çinko katılmıştır. Konsantre yemin içerisinde bulunan çinko içeriği analiz edilmiştir. Bütün yemler izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmıştır. Muamele gruplarının karma yemlerine 3 ve 6 mg/kg düzeylerinde inorganik, organik ve bitki özütlü nano çinko ilave edilmiş ve 56 gün süreyle beslenmiştir. İnorganik ve organik çinko kaynakları ticari firmalardan bitki özütü ile elde edilen nano çinko ise kendi laboratuvarımızda üretilmiştir.

Yumurta eni tespiti

Her bir muamele grubundan her 14 günde bir toplanan 75 adet yumurtada Yumurta eni kumpas ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada kullanılan her bir bitki 6 düzey ve 10 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme planında yürütülmüştür. Hayvanların kafese yerleşimleri tesadüf parselleri deneme planında olmuştur. Araştırma tesadüf parselleri deneme planında kurulduğu için analizler bu yönteme uygun şekilde SAS istatistik paket programında yapılmış, gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır. Kafesteki bıldırcın ağırlıklarının önem seviyesi %5 ($P<0.05$) olarak alınmıştır.

BULGULAR

Muamele gruplarına haftalık ve deneme süresince kullanılan Zn kaynakları, dozajları ve yumurta eni Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Muamele gruplarına ait haftalık ortalama yumurta eni (mm)

Dönem	Parametre	Kontrol	3 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grup	6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grup	3 mg/kg düzeyinde organik Zn katkılı yem tüketen grup	6 mg/kg düzeyinde organik Zn katkılı yem tüketen grup	3 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grup	6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grup	SEM	P
1. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,66bc	25,85abc	26,38a	26,05ab	25,58bc	25,56bc	25,41c	0,081	0,015
2. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,75ab	25,86ab	26,15a	26,03a	25,88ab	25,48b	25,41b	0,066	0,018
3. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,65bc	26,16ab	26,40a	26,17ab	25,99abc	25,78bc	25,60c	0,071	0,013
4. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,80bc	25,55bc	26,48a	25,74bc	25,94b	25,32cd	24,97d	0,085	<0,001
5. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,97abc	25,54c	26,50a	25,94abc	26,23ab	25,77bc	25,44c	0,088	0,011
6. Hafta	**Yumurta Eni, mm**	25,75c	26,07bc	26,70a	26,17abc	26,44ab	25,83c	25,14d	0,089	<0,001

Muamele gruplarında yumurta eni bakımından 4-6. haftalarda istatistiksel bakımdan farklılık tespit edilmiştir (P>0.05).

Çalışmanın 1. haftasında en yüksek yumurta eni 26,38 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 25,41 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P=0.015).

Çalışmanın 2. haftasında en yüksek yumurta eni 26,15 mm ile rasyona 6 mg/kg inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 25,41 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P=0.018).

Çalışmanın 3. haftasında en yüksek yumurta eni 26,40 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 25.60 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P=0.013).

Çalışmanın 4. haftasında en yüksek yumurta eni 26,48 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 24,97 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P<0.001).

Çalışmanın 5. haftasında en yüksek yumurta eni 26,50 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 25,44 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P=0.011).

Çalışmanın 6. haftasında en yüksek yumurta eni 26,70 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn ilave edilen grubta tespit edilirken en düşük yumurta eni 25,14 mm ile rasyona 6 mg/kg düzeyinde nano Zn katkılı yem tüketen grupta tespit edilmiştir (P<0.001).

SONUÇ

Çalışmada rasyonda farklı kaynaklar ve seviyelerde eklenen Zn tüketen bıldırcınların yumurta eni seviyesi ölçülmüştür. Çalışma 8 haftalık yaştaki bıldırcınlar ile deneme ve muamele grupları ile oluşturuldu. Bu gruplar 56 gün izlenerek ölçümler ve istatistiksel analizler yapıldı.

Yumurta eninin ölçüldüğü çalışmada 4. ve 6. haftalarda farklılık istatistiksel anlamlı olduğu görülmüştür. 4. haftada yumurta eni en fazla 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grupta elde edilmiştir. 6. haftada ise en yüksek yumurta eni 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grupta elde edilmiştir.

Çalışmada yumurta eni en yüksek 6. haftada 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grupta, en düşük ise 4. haftada 6 düzeyince mg/kg nano Zn katkılı yem tüketen grupta bulunmuştur. Çalışmada genel olarak tüm haftalarda 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grupta yumurta eni yüksek çıkmıştır.

Çalışma genelinde inorganik 6 mg/kg düzeyinde inorganik Zn katkılı yem tüketen grup yumurta genişliği en yüksek bulunurken nano Zn katkılı yem tüketen grup istatistiksel olarak hiç en üst grupta yer almamıştır.

KAYNAKLAR

Akbari Moghaddam Kakhki, R., Bakhshalinejad, R., Hassanabadi, A. ve Ferket, P. (2017). Effects of dietary organic zinc and α-tocopheryl acetate supplements on growth performance, meat quality, tissues minerals, and α-tocopherol deposition in broiler chickens. *Poultry Science*, *96*(5), 1257–1267. doi:10.3382/ps/pew386

Alkan, S., Karabağ, K., Galiç, A., Karslı, T. ve Balcıoğlu, M. S. (2009). Canlı Ağırlık ve Yumurta Verimine Göre Yapılan Seleksiyonun Farklı Hatlardaki Japon Bıldırcınlarının (Coturnix coturnix japonica) Yumurta Kalitesi Özelliklerine Etkileri ve Bu Özellikler Arasındaki İlişkiler. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. doi:10.9775/kvfd.2009.633

Basmacioğlu, H., Ergül, M., Karsten, H. D., Patterson, P. H., Stout, R., Crews, G., … Griffin, B. (2020). Effects of organic farming on egg quality and welfare of laying hens. *Poultry Science*, *8*(1), 1–8. doi:10.3382/ps.2010-00794

Batkı, İ. C. (2022). *Farklı Genotipten Japon Bıldırcınlarının Bazı Verim Özellikleri*. Çukurova Üniversitesi.

Budak, D. (2018). Nanotechnology in animal nutrition. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, *3*(3), 90–97. doi:10.31797/vetbio.494059

Büyükkılıç Beyzi, S. ve Konca, Y. (2010). Hayvan Beslemede Biyoteknoloji ve Hayvancılıkta Nanobiyoteknoloji. *VI. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi* içinde (s. 274). Konya.

Çiçek Rathert, T., Üçkardeş, F., Narinç, D. ve Aksoy, T. (2009). Japon Bıldırcınlarında Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Tahmin Edilmesinde Temel Bileşenler Regresyon Yöntemi İle En Küçük Kareler Yönteminin Karşılaştırılması. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. doi:10.9775/kvfd.2010.3974

Durmuşçelebi, F. Z. (2014). *Bıldırcın yemlerine Çedene (Cannabis Sativa) İlavesinin Bıldırcın yumurtası ve Etleri Üzerine Etkisi*. Erciyes Üniversitesi.

El Sabry, M. I., Hassan, S. S. A., Zaki, M. M. ve Stino, F. K. R. (2022). Stocking density: a clue for improving social behavior, welfare, health indices along with productivity performances of quail (Coturnix coturnix)—a review. *Tropical Animal Health and Production*, *54*(1), 83. doi:10.1007/s11250-022-03083-0

Erol Demirbilek, M. (2015). Tarımda ve Gıdada Nanoteknoloji. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology*, *15*, 46–53.

Fajardo, C., Martinez-Rodriguez, G., Blasco, J., Mancera, J. M., Thomas, B. ve De Donato, M. (2022). Nanotechnology in aquaculture: Applications, perspectives and regulatory challenges. *Aquaculture and Fisheries*, *7*(2), 185–200. doi:10.1016/j.aaf.2021.12.006

Fan, W., Shi, J., Wang, B., Zhang, M., Kong, M. ve Li, W. (2022). Effects of zinc and Bacillus subtilis on the reproductive performance, egg quality, nutrient digestion, intestinal morphology, and serum antioxidant capacity of geese breeders. *Poultry Science*, *101*(3), 101677. doi:10.1016/j.psj.2021.101677

FAO. (2013). Poultry Development Review. *Poultry and Human Nutrition*. https://www.fao.org/3/i3531e/i3531e.pdf adresinden erişildi.

Habibi, H., Ghahtan, N. ve Baghban, N. (2022). Effects of four herbs as a dietary on

properties of egg and immune response against Newcastle and avian influenza vaccine in Japanese laying quail. *Tropical Animal Health and Production*, *54*(1), 38. doi:10.1007/s11250-021-02984-w

Hameed, H. (2021). Physiological role of Nanotechnology in Animal and Poultrynutrition: Review. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, *52*(3), 311–317. doi:10.21608/ejvs.2021.73671.1231

Jha, R. ve Berrocoso, J. D. (2015). Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Animal*, *9*(9), 1441–1452. doi:10.1017/S1751731115000919

Poddar, K. ve Kishore, A. V. (2022). Nanotechnology in animal production. *Emerging Issues in Climate Smart Livestock Production* içinde (ss. 149–170). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-822265-2.00009-0

Silva, T. F., Freitas, E. R., Gomes, T. R., Nepomuceno, R. C., de Souza, O. F., dos Santos, E. O., … de Oliveira Lima, P. J. D. (2022). Passion fruit seed cake in the feeding of meat quails: effects on performance, carcass characteristics, lipid stability of the meat, litter quality, and economic viability. *Tropical Animal Health and Production*, *54*(1), 19. doi:10.1007/s11250-021-02999-3

Swain, P. S., Rao, S. B. N., Rajendran, D., Dominic, G. ve Selvaraju, S. (2016). Nano zinc, an alternative to conventional zinc as animal feed supplement: A review. *Animal Nutrition*, *2*(3), 134–141. doi:10.1016/j.aninu.2016.06.003

TEPGE. (2022). Tarım Ürünleri Piyasaları - Bıldırdın. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF Tarım Ürünleri Piyasaları/2022-Ocak Tarım Ürünleri Raporı/Bıldırcın, Ocak-2022 Tarım Ürünleri Piyasa Raporu--+.pdf adresinden erişildi.

Zakaria, H., Jalal, M., AL-Titi, H. ve Souad, A. (2017). Effect of Sources and Levels of Dietary Zinc on the Performance, Carcass Traits and Blood Parameters of Broilers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, *19*(3), 519–526. doi:10.1590/1806-9061-2016-0415

Zarghi, H., Golian, A., Hassanabadi, A. ve Khaligh, F. (2022). Effect of zinc and phytase supplementation on performance, immune response, digestibility and intestinal features in broilers fed a wheat-soybean meal diet. *Italian Journal of Animal Science*, *21*(1), 430–444. doi:10.1080/1828051X.2022.2034061

Zhang, J., Li, Z., Yu, C., Liu, H., Zhou, B., Zhang, X., … Wang, C. (2022). Efficacy of using zinc oxide nanoparticle as a substitute to antibiotic growth promoter and zinc sulphate for growth performance, antioxidant capacity, immunity and intestinal barrier function in broilers. *Italian Journal of Animal Science*, *21*(1), 562–576. doi:10.1080/1828051X.2022.2041494

Zhao, Y., Li, L., Zhang, P.-F., Liu, X.-Q., Zhang, W.-D., Ding, Z.-P., … Hao, Z.-H. (2016). Regulation of egg quality and lipids metabolism by Zinc Oxide Nanoparticles. *Poultry Science*, *95*(4), 920–933. doi:10.3382/ps/pev436

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIKLARI İŞ STRESİNİN ÖNCÜLLERİNE İLİŞKİN BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI

A META-ANALYSIS STUDY ON THE PRECIDENTS OF JOB STRESS EXPOSED BY HEALTHCARE PROFESSIONALS

Dr. Öğretim Üyesi Hasan TUNA

Gümüşhane Üniversitesi, Elektrik ve Enerji Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-3194-7216

Öğretim Görevlisi Dr. Sirer ALBAYRAK

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-0953-571X

Öğretim Görevlisi Serdar Okan

Gümüşhane Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-3512-1139

ÖZET

İş stresi, çalışanı normal fonksiyonlarından saptıran, psikolojik veya fiziksel davranışlarını değiştiren işle ilgili etmenlerin sonucunda oluşan psikolojik bir durumdur. Sağlık çalışanlarının yaptığı işler kişilerin hayatlarının korunması, kurtarılması ve sürdürülebilmesi ile ilgili olması sebebiyle, iş ortamlarının doğası gereği son derece stresli olmaktadır. Üstesinden gelinemeyen ve uzun süren iş stresinin çalışanlar üzerinde, olumsuz yönde fiziksel ve psikolojik etkileri olur. Buradan hareketle sağlık çalışanlarındaki iş stresini, Türkiye'de 2010-2021 yılları arasında yapılan akademik çalışmalar üzerinden değerlendirerek hangi değişkenlerle nasıl ilişkilendiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Ulakbim TR Dizin, Google Scholar ve Science Direct veri tabanlarında belirlenen anahtar sözcükleri içeren tezler, makaleler ve bildiriler taranmıştır. Tarama sonucunda araştırmaya dâhil edilen 25 farklı çalışmadan elde edinilen 33 veri Jamovi 1.6.23 programı ile analiz edilmiştir. Sağlık çalışanlarındaki iş stresinin tükenmişlik ve işten ayrılma niyeti ile pozitif yönde yüksek-orta düzeylerde ilişkili olduğu; iş doyumu ve iş performansı ile negatif yönde orta-zayıf düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sağlık çalışanları, İş stresi, Meta-analiz.

ABSTRACT

Job stress is a psychological condition that occurs as a result of work-related factors that deviate the employee from their normal functions and change their psychological or physical behavior. Due to the fact that the work done by healthcare professionals is related to the protection, rescue and sustainability of people's lives, work environments are extremely stressful by nature. Job

stress, which cannot be overcome and lasts for a long time, has negative physical and psychological effects on employees. From this point of view, it is aimed to determine the relationship between the variables and how the job stress in health workers is evaluated through academic studies conducted in Turkey between 2010-2021. In this direction, theses, articles and papers containing the keywords determined in the YOK National Thesis Center, Ulakbim TR Index, Google Scholar and Science Direct databases were scanned. As a result of the scanning, 33 data obtained from 25 different studies included in the research were analyzed with the Jamovi 1.6.23 program. It was found that job stress in healthcare workers was positively correlated with burnout and intention to leave, at high-moderate levels; It has been determined that there is a moderate-weak negative correlation with job satisfaction and job performance.

Keywords: Health workers, Job stress, Meta-analysis.

GİRİŞ

Genel bir ifade ile stres, "psikolojik veya fiziksel faktörlerin düzeyindeki istikrarsız değişimden dolayı birey üzerinde gerginlik yaratması" şeklinde tanımlanmaktadır (Aydın, 2018). Selye ise "vücudun sıcak, soğuk, kan basıncı, beden ısısı gibi yaşamsal işlevlerine zarar veren ve organizmanın her türlü değişmeye verdiği nonspesifik (özel olmayan) tepkidir" (Selye, 1974). İş stresi ise, işçi ve çalıştığı ortam arasında etkileşimi sonucunda oluşan gerilim durumu anlamında açıklanabilir. İş ortamının işçi üzerinde oluşturduğu baskıyla işçi kapasitesi arasında olan uyumsuzluk işçinin stres yaşamasına neden olmaktadır. Bunun ile birlikte işin gerekleri ile kişilerin kapasiteleri sabit değil değişken nitelikte olmaktadır. Dolayısı ile iş stresi sürekli değişen bir mekanizma olarak bilinir. İşçi durumsal olarak daha az veya daha çok iş stresine maruz kalabilmektedir (Gümüştekin ve Ötemiz, 2005).

Çalışma hayatında stres altında kalan bireylerde bireysel (fiziksel, psikolojik, davranışsal) ve örgütsel bazı sonuçları olmaktadır (Güney, 2007; Karabacak, 2013). Sağlık çalışanlarında örgüte yansıyan iş stresinin olumsuz sonuçları arasında; işten ayrılma niyeti (M. Çankaya, 2020; Öztürk ve Şahverdioğlu, 2019; Tekingündüz vd., 2015; Karabay, 2015; Tekingündüz ve Kurtuldu, 2015; Aydın vd., 2021; Akarca, 2021), iş tatminsizliği (Camcı ve Kavuran, 2021; Tatar ve Çamkerten, 2021; Karakuş, 2019; Öztürk ve Kıraç, 2019; Tekingündüz vd., 2015; Karabay, 2015; Ergün ve Çelik, 2015; Tekingündüz ve Kurtuldu, 2015; Can, 2020; Akarca, 2021; Yeşilyurt, 2010; Yalnız, 2010; Hatipoğlu, 2013; Göçeri, 2014; Ağlar, 2017; Çakmak, 2018; Gündoğdu, 2018) tükenmişlik (Camcı ve Kavuran, 2021; Aydın vd., 2021; Guluzade, 2019; Taşçı, 2019) performans düşüklüğü (Tatar ve Çamkerten, 2021; Tekingündüz vd., 2015; Özüdoğru ve Yıldırım, 2020; Keleş, 2021; Alkan, 2014) gibi durumlar sayılmaktadır.

Sağlık çalışanlarının yaptığı işler kişilerin hayatlarının korunması, kurtarılması ve sürdürülebilmesi ile ilgili olması sebebiyle, iş ortamlarının doğası gereği son derece stresli olmaktadır. Üstesinden gelinemeyen ve uzun süren iş stresinin çalışanlar üzerinde, olumsuz yönde fiziksel ve psikolojik etkileri olur. Buradan hareketle sağlık çalışanlarındaki iş stresini, Türkiye'de 2010-2021 yılları arasında yapılan akademik çalışmalar üzerinden değerlendirerek hangi değişkenlerle nasıl ilişkilendiğini tespit etmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışma için ihtiyaç duyulan veriler araştırılmadan önce çalışmaya dâhil edilebilmeleri için gerekli kriterler şu şekilde oluşturulmuştur;

- ✓ Taranacak çalışmaların sadece sağlık çalışanları üzerine yapılmış olması ve iş stresi, job stress anahtar kelimelerini içermesi,
- ✓ Çalışmaların yayın tarihinin 2010-2021 yılları arası olması,
- ✓ Çalışmalarda korelasyon analizi yapılması, yani "r" değerini içermesi,
- ✓ Sadece Ulusal yazın olması gerekmektedir.

Çalışma verileri Google Scholar, Yöktez, Science Direct ve Tr Dizin sayfalarından taranarak toplamda 25 çalışmadan 4 adet farklı değişkene ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen veri sayısı 33 (k=33) örneklem sayısı ise (N) 9914 olarak elde edilmiştir. Bu çalışmaların 14'ü tez çalışması 1'i bildiri ve kalan 10 adet çalışmada bilimsel makaledir. Elde edilen verileri meta analize tabi tutulmak için önce her değişken için elde edilen veriler Microsoft Excel programında tablo haline getirilmiş ardından tablolar Jamovi 1.6.23 programına aktarılarak analiz uygulanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Verileri

Tükemişlik (4)	**N**	**r**	**İş Doyumu (17)**	**N**	**R**
Camcı ve Kavuran (2021)	642	0,329	Camcı ve Kavuran (2021)	642	-0,232
Aydın vd. (2021)	263	0,518	Tatar ve Çamkerten (2021)	519	-0,46
Guluzade (2019)	400	0,478	Karakuş (2019)	185	-0,274
Taşçı (2019)	383	0,548	(Bildiri) Öztürk ve Kıraç (2019)	258	-0,334
İş Performansı (5)	**N**	**r**	Tekingündüz vd. (2015)	196	0,049
Tatar ve Çamkerten (2021)	519	-0,08	Karabay (2015)	206	-0,248
Tekingündüz vd. (2015)	196	-0,13	Ergün ve Çelik (2015)	300	-0,241
Özüdoğru ve Yıldırım (2020)	402	-0,379	Tekingündüz ve Kurtuldu (2015)	208	-0,174
Keleş (2021)	272	-0,136	Can (2020)	55	-0,273
Alkan (2014)	156	-0,345	Akarca (2021)	335	-0,387
İşten Ayrılma Niyeti (7)	**N**	**r**	Yeşilyurt (2010)	591	-0,63
M. Çankaya (2020)	256	0,495	Yalnız (2010)	365	-0,465
Öztürk ve Şahverdioğlu (2019)	146	0,309	Hatipoğlu (2013)	318	-0,405
Tekingündüz vd. (2015)	196	-0,106	Göçeri (2014)	165	-0,395
Karabay (2015)	206	0,494	Ağlar (2017)	264	-0,42
Tekingündüz ve Kurtuldu (2015)	208	0,387	Çakmak (2018)	357	-0,416
Aydın vd. (2021)	263	0,338	Gündoğdu (2018)	107	-0,499
Akarca (2021)	335	0,44			

BULGULAR

Sağlık çalışanlarına yönelik iş stresi ile ilgili yapılmış çalışma sayının 25 olduğu görülmekte ve bu çalışmalar arasından elde edilen 4 farklı değişkene ilişkin veri sayısı İş Doyumu için k=17-N=5071, İşten Ayrılma Niyeti için k=7-N=1610, İş Performansı için k=5-N=1545 iken Tükenmişlik için ise k=4-N=1688 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan heterojenlik testinde İşten Ayrılma Niyeti değişkeni en yüksek heterojenlik oranına sahip olup ardından, İş Doyumu, Tükenmişlik ve son olarak İş Performansı değişkeni gelmekte ve bütün değişkenlerin yüksek oranda heterojenlik sergilediği tespit edilmiştir.

Yapılan yanlılık testinde bütün değişkenlerin yanlılık içermediği tespit edilmiştir.

Yapılan bütün analizlerde 4 farklı değişkenin sahip oldukları verilere rastgele etki modellemesi uygulanmış ve bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Rastgele Etki Modeli

Rastgele Etki Modeli	**N**	**EB**	**Alt-Üst Sınır**	**P**
İş Doyumu	5071	-0,368	(-0,459)-(-0,278)	0,001
İşten Ayrılma Niyeti	1610	0,363	0,205-0,522	0,001
Tükenmişlik	1688	0,509	0,376-0,642	0,001
İş Performansı	1545	-0,219	(-0,359)-(-0,080)	0,002

İş stresi ile ilgili olarak en yüksek orana sahip değişkenin Tükenmişlik olduğu (EB=0,509) görülmektedir. Ardından negatif olsa da iş stresi ile İş Doyumu arasındaki ilişki düzeyi için ölçülen etki büyüklüğü (EB=-0,368) ve son olarak İşten Ayrılma Niyeti için (EB=0,363), İş Performansı (EB=-0,219) büyüklükler ölçülmüştür.

SONUÇLAR

Toplum sağlığı açısından büyük bir öneme sahip olan sağlık çalışanlarının iş yerinde çalışırken karşılaştıkları iş stresi ile ortaya çıkan durumların neler olduğunun araştırılması için yapılan bu çalışmada kullanılan veriler 2010-2021 yılları arasında yapılmış çalışmalardan elde edilmiş ve toplamda 25 farklı çalışmadan 4 adet değişken ile bu 4 değişkenin verileri bakımından incelendiğinde toplamda 33 çalışma ve örneklem sayısı bakımından (N) da 9914 adet veri elde edilmiştir.

Sağlık çalışanlarındaki iş stresinin tükenmişlik ile pozitif yönde yüksek ve işten ayrılma niyeti ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkili olduğu; iş doyumu ile negatif yönde orta ve iş performansı ile negatif yönde zayıf düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Ağlar, A. E. (2017). İş stresi ve iş tatmini arasındaki ilişkide temel benlik değerlendirmesi ve sosyal desteğin biçimleyici rolü. Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akarca, M. (2021). Psikolojik sahiplenme ve örgütsel değişime dönük tutumun, iş tatmini, iş stresi ve işten ayrılma niyetine etkisi: sağlık çalışanları üzerinde bir uygulama. Doktora Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Alkan, M. (2014). İş stresinin iş performansı üzerine etkisi: SDÜ araştırma ve uygulama hastanesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Aydın, G., Aytaç, S., & Şanlı, Y. (2021). İşe İlişkin Duygular, İş Stresi ve Tükenmişliğin İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi: Hemşireler Üzerinde Bir Araştırma. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi/(80), 1-35

Aydın, İ. (2018). Dağıtılmış Liderliğin İş Stresi Kapsamında Hizmet Kalitesine Etkileri: İzmir Merkez Kamu Hastaneleri Örneği. Doktora Tezi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Camcı, G., & Kavuran, E. (2021). Hemşirelerin İş Stresi ve Tükenmişlik Düzeyleri ile Meslek ve Yaşam Doyumu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 24(2), 274-283.

Can, I. (2020). Psikiyatri hemşirelerinin iletişim becerileriyle iş doyumu ve iş stresi ilişkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çakmak, C. (2018). Sağlık çalışanlarının öz liderlik düzeylerinin iş doyumu ve iş stresi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çankaya, M. (2020). Hastane Çalışanlarındaki İş Stresinin İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi. Business & Management Studies: An International Journal, 8(1), 121-143.

Dinçer, S. (2019). Meta-Analize Giriş. Ankara: Anı, 110-112.

Dirlik, D. (2019). Ulusal Yazın Bağlamında İşten Ayrılma Niyetinin Öncüllerine İlişkin Bir Meta-Analiz Çalışması. Manisa Celal Bayar Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 26(1), 131-155.

Ergün, E., & Çelik, S. (2015). Yöneticilerin Görev ve Çalışan Odaklı Liderlik Davranışları ve Hemşirelerin İş Tatmini, Örgütsel Bağlılığı ve İş Stresi Arasındaki İlişki. Florence Nightingale Hemişerilik Dergisi, 23(3), 203-214.

Göçeri, F. (2014). Sorumlu hemşirelerin iş stresinin iş doyumu üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Guluzade, A. (2019). Sağlık çalışanlarında iş stresi ile tükenmişlik ilişkisinin incelenmesi: Ankara'da bir üniversite hastanesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.

Gümüştekin, G. E., & Ötemiz, A. B. (2005). Örgütlerde stresin verimlilik ve performansla etkileşimi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(1), 271-288.

Gündoğdu, S. (2018). Huzurevi çalışanlarının iş stresi ve iş doyumunun yaşlılara yönelik ayrımcılıkla ilişkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Hatipoğlu, C. (2013). Hekimlerde empati, iş doyumu, iş stresi düzeyleri ve birbirleri ile ilişkileri. Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Denizli.

Higgins , j. P., Simon, T. G., & David, S. J. (2009). A re-evaluation of random-effects meta-analysis. Journal of the Royal Statistical Society, 137-159.

Karabay, M. (2015). Sağlık Personelinin İş Stresi, İş- Aile Çatışması ve İş-Aile-Hayat Tatminlerine Yönelik Algılarının İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yönetim Bilimleri Dergisi, 13(26), 113-134.

Karakuş, Ç. (2019). Çalışma hayatında iş tatmini ve iş stresi: özel bir hastanede hemşireler üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keleş, G. (2021). Sağlık kurumlarında iş stresi, çalışan performansı ve mobbing arasındaki ilişkilerin incelenmesine yönelik ampirik araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Öztürk, Y., & Kıraç, R. (2019). Hemşirelerde İş Stresi İle İş Doyumunun İlişkisi. 4. International Health Sciences and Management Conference 2019, (s. 556-563).

Öztürk, M., & Şahverdioğlu, H. (2019). Çalışan Kadınların Kişilik Özellikleri İle İş Stresi ve İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişki: Isparta İlinde Bulunan Özel Hastaneler Üzerine Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(3), 679-702.

Selye, H. (1974). Stress Without Distress. J.B.Lippencott Comp, New York.

Taşçı, İ. (2019). Bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerde iş stresi ve tükenmişlik arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tatar, A., & Çamkerten, S. (2021). Hemşirelerde İş PErformansı, İş Doyumu ve Yaşam Doyumu Arası İlişkilerde İş Stresinin Rolü. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 13(1), 20-39.

Tekingündüz, S., & Kurtuldu, A. (2015). İşten Ayrılma Niyeti, İş Tatmini, Örgütsel Bağlılık, Liderlik ve İş Stresi Arasındaki İlişkilerin Analizi: Bir Hastane Örneği. International Journal of Human Sciences, 12(1), 1501-1517.

Tekingündüz, S., Top, M., & Seçkin, M. (2015). İş Tatmini, Performans, İş Stresi ve İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Hastane Örneği. Verimlilik Dergisi(4), 39-64.

Yalnız, H. (2010). Ebelerde iş stresinin iş doyumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yeşilyurt, T. (2010). Hemşirelerde rol çatışması ve rol belirsizliğinin iş stresi ve iş doyumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yiğit, A. (2020). Türkiye'de Hastane Verimliliğinin Meta Analiz Yöntemiyle Tespit Edilmesine Yönelik Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 11(1), 24-32.

İŞ STRESİNİN META ANALİZ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ
INVESTIGATION OF JOB STRESS BY META ANALYSIS METHOD

Dr. Öğretim Üyesi Hasan TUNA
Gümüşhane Üniversitesi, Elektrik ve Enerji Bölümü
ORCID NO: 0000-0003-3194-7216
Öğretim Görevlisi Dr. Sirer ALBAYRAK
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-0953-571X
Öğretim Görevlisi Serdar Okan
Gümüşhane Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü
ORCID NO: 0000-0003-3512-1139

ÖZET

İnsanların günlük aktivitelerinin büyük çoğunluğunu geçirdiği iş ortamı ve burada yaşadıkları onun stres düzeyinde önemli bir etkiye sahiptir. Kaçınılması mümkün olmayan iş stresi hem çalışanlar hem de işverenler için bireysel ve örgütsel sonuçları olan, çok boyutlu ve çok önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Üstesinden gelinemeyen ve uzun süren iş stresinin çalışanlar üzerinde, olumsuz yönde fiziksel ve psikolojik etkileri olur. Buradan hareketle iş stresini, Türkiye'de 2019-2021 yılları arasında yapılan akademik çalışmalar üzerinden değerlendirerek hangi değişkenlerle nasıl ilişkilendiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, Web of Science, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve Ulakbim TR Dizin veri tabanlarında belirlenen anahtar sözcükleri içeren tezler, makaleler ve bildiriler taranmıştır. Tarama sonucunda araştırmaya dâhil edilen 65 farklı çalışmadan elde edinilen 87 veri Jamovi 1.6.23 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, iş stresinin duygusal tükenme, işten ayrılma niyeti, iş aile çatışması ve aile iş çatışması ile pozitif yönde ve yüksek-orta düzeylerde ilişkili olduğu; iş tatmini, yaşam doyumu ve örgütsel destek ile negatif yönde zayıf-orta düzeylerde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: İş stresi, İş tatmini, İşten ayrılma niyeti, Meta-analiz.

ABSTRACT

The work environment where people spend most of their daily activities and what they experience here have a significant impact on their stress level. Job stress, which cannot be avoided, is a multidimensional and very important concept with individual and organizational consequences for both employees and employers. Job stress, which cannot be overcome and lasts for a long time, has negative physical and psychological effects on employees. From this point of view, it is aimed to determine which variables and how it is related by evaluating job

stress through academic studies conducted in Turkey between the years 2019-2021. In this direction, theses, articles and papers containing the keywords determined in the Web of Science, YÖK National Thesis Center and Ulakbim TR Index databases were scanned. As a result of the scanning, 87 data obtained from 65 different studies included in the research were analyzed with the Jamovi 1.6.23 program. As a result of the research, it was found that job stress was positively and at high-moderate levels associated with emotional exhaustion, intention to leave, work-family conflict and family-work conflict; It has been determined that there is a weak-moderate relationship between job satisfaction, life satisfaction and organizational support in the negative direction.

Keywords: Job stress, Job satisfaction, Intention to leave, Meta-analysis.

GİRİŞ

Stres, insanların rahatlıkları için riskli olduğunu fark ettikleri durumlarda baskı, endişe ve sıkıntı gibi olumsuz duygular hissetmelerine neden olan, fizyolojik ve duygusal heyecanın düşmanca bir halidir (Tenibiaje, 2011). Çeşitli organizasyonlarda çalışan işçiler stresle uğraşmak zorundadır (Ajayi, 2018). İşe bağlı stres, çalışanların sosyal ve ruh sağlığını tehlikeye atan, sosyal yaşamlarını etkileyen, iş performansından yoksun kalma, yüksek düzeyde devamsızlık ve işyerinde şiddet ile sonuçlanan bir hastalık olarak kabul edilmektedir (Burke, 2010 , Dalgaard vd., 2017). İşle ilgili stres, caydırıcı ve korkulu koşullara duygusal, zihinsel, davranışsal ve duygusal tepki olarak tanımlanabilir (Joseph, 2013).

İş stresi, bir işin gereklilikleri, çalışanın yetenekleri, kaynakları veya ihtiyaçları ile uyuşmadığında ortaya çıkan zararlı bir psikobiyolojik tepki olarak tanımlanır. İşin kendisiyle (iş yükü, zayıf karar verme yeteneği) ve ayrıca örgütsel bağlam veya çalışma ortamıyla (zayıf iletişim, kişilerarası çatışmalar) ve ayrıca aile yaşamını iş ile dengelemenin zorluğuyla ilgili olabilir. Ek olarak, her çalışanın kişilik özellikleri ve farklı başa çıkma tarzları, çalışanların iş taleplerini veya çalışma ortamlarını algıladıkları veya bunlara yanıt verdikleri önemli bireysel çeşitliliği açıklar. İşle ilgili stres, fiziksel ve zihinsel sağlık üzerinde sayısız olumsuz etkiyle ilişkilendirilmiştir ve işçiler, işletmeler, iş sağlığı departmanları için büyüyen bir sorun haline gelmiştir. Genel olarak sağlık sistemi için, işe devamsızlık ve yüksek sağlık maliyetleri ile önemli bir ilişki vardır (Amarneh, 2017; Chou ve diğerleri, 2014; Montero Marin vd., 2014; Nakao, 2010).

Stres ile ilgili literatürün bir kısmı, bunun işçilere yüksek talepler getiren çalışma koşullarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Acosta vd., 2021). Farklı literatürlerde, işle ilgili stresle ilişkili ana faktörlerin yaş, cinsiyet ve iş yükü, uzun çalışma saatleri, işyerinde kontrol ve egemenlik eksikliği, meslektaşlarla olumsuz ilişkiler, işyerinde kötü bakım ve iş hayatının etkisi olduğunu göstermiştir (Cox vd., 2000).

Çalışma hayatında stres altında kalan bireylerde bireysel (fiziksel, psikolojik, davranışsal) ve örgütsel bazı sonuçları olmaktadır (Güney, 2007; Karabacak, 2013). Örgüte yansıyan iş stresinin olumsuz sonuçları arasında; işten ayrılma niyeti (Yıldırım vd., 2021; Aydın vd., 2021;

Özenir, 2021; Akarca 2021; Taş ve Özkara, 2020; Kendir 2020; Bozdoğan ve Aslan, 2020; Dincer 2020; Erdur, 2019; Düğenci, 2019; Ergün ve Yüksel, 2019), iş tatminsizliği (Camcı ve Kavuran, 2021; Karadirek, 2021; Tatar ve Çamkerten, 2021; Akarca, 2021; Demir, 2020; Karayel, 2019; Düğenci, 2019; Karakuş, 2019; Özüpek, 2019), örgüte bağlılığın azalması (Birgün, 2021; Yurttaş, 2019; Ayhan, 2019; Ergün ve Yüksel, 2019), performans düşüklüğü (Kahyaoğlu vd., 2021; Sayıldı, 2020; Yılmaz ve Günay, 2020; Ülbeği vd., 2019; Evrankaya, 2019; Tortumlu ve Taş, 2019), yaşam doyumsuzluğu (Tagay, 2021; Camcı ve Kavuran, 2021; Karabacak ve Harlak, 2020; Fişek, 2020), duygusal tükenme (Karadirek, 2021; Kutlutürk ve Yıkılmaz, 2021; Öksüz ve Özdemir, 2020; Alkaş, 2020; Çeliker, 2020), algılanan örgütsel desteğin azalması (Doğan ve Yeloğlu, 2021; Tagay, 2021; Sazkay ve Görmezoğlu, 2021; Afşar vd., 2021; Doğan ve Oğuzhan, 2020; Yücel ve Şirin, 2020; Serinikli, 2019), iş aile çatışması/aile iş çatışması (Altunsoy, 2021; Gökmen ve Yıldız, 2021; Öztürk ve Türk, 2020; Karabacak ve Harlak, 2020; Ergün ve Yüksel, 2019), duyarsızlaşma (Karadirek, 2021; Bayarçelik ve Durmaz, 2019; Kutlutürk ve Yıkılmaz, 2021; Alkaş, 2020) gibi durumlar sayılmaktadır.

Üstesinden gelinemeyen ve uzun süren iş stresinin çalışanlar üzerinde, olumsuz yönde fiziksel ve psikolojik etkileri olur. Buradan hareketle iş stresini, Türkiye'de 2019-2021 yılları arasında yapılan akademik çalışmalar üzerinden değerlendirerek hangi değişkenlerle nasıl ilişkilendiğini tespit etmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilere korelasyon meta analiz uygulanmıştır. Çalışma verileri belirlenen kısıtlara göre toplanmış ve Microsoft Excell programında tabloya dönüştürülmüş ardından bu tablo Jamovi 1.6.23 programına aktarılarak analiz uygulanmıştır.

Çalışma verileri, bilimsel araştırma portallerinde sadece ulusal yazınlar ile Yök Tez sayfasında lisansüstü tezler taranarak elde edilmiştir. Tarama sonucunda 228 çalışmaya ulaşılmış ve aşağıdaki kısıtlar dâhilinde bir eleme yapılmıştır. Kısıtlar, analiz öncesi;

- Dâhil edilecek çalışmaların, 2019 ile 2021 yılları arasında yayınlanmış olması,
- Dâhil edilecek çalışmaların, "iş stresi, job stress, work stress" anahtar kelimelerini içermeli ve çalışmada iş stresinin dışında bağımlı veya bağımsız en az bir değişkenin bulunması,
- İş stresini içeren bu çalışmalara korelasyon analizinin uygulanması yani "r" değerini içermesi "r" değeri yok ise "R^2" değerini içermesi ve bu değerin "r" değerine çevrilmesi gerekmektedir.

Yukarıda bahsedilen kısıtlamalar sonucunda yapılan eleme ile kısıtları karşılayan çalışmaların değişkenleri kabul edilmiştir. Kabul edilen çalışmaların sayısı; 25 tez, 1 kitap, 2 bildiri ve 37 adet makale olarak belirlenmiş ve bu çalışmalar incelenerek iş stresi ile ilgili değişkenlere bakıldığında toplamda 9 adet bağımlı/bağımsız değişkene ulaşılmıştır. Çalışmaya dahil edilen

bilimsel çalışma sayısı 65 olmasına rağmen değişken bazlı yapılan incelemede toplamında elde edilen veri sayısı 87 ve kullanılan örneklem sayısı da 25121 olarak bulunmuştur.

BULGULAR

Çalışanlara yönelik iş stresi ile ilgili yapılmış çalışma sayının 65 olduğu görülmekte ve bu çalışmalar arasından elde edilen 9 farklı değişkene ilişkin veri sayısı İş Tatmini için k=20-N=5607, İşten Ayrılma Niyeti için k=16-N=4405, İş Performansı için k=13-N=4465, Yaşam Doyumu için k=6-N=1933, Algılanan Örgütsel Destek için k=8-N=2476, Aile İş Çatışması için k=6-N=1374, İş Aile Çatışması için k=7-N=1528, Örgütsel Bağlılık için k=4-N=1010 iken Duygusal Tükenme için ise k=7-N=2323 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan heterojenlik testinde bütün değişkenlerin yüksek oranda heterojenlik sergilediği tespit edilmiştir. Yapılan yanlılık testinde de bütün değişkenlerin yanlılık içermediği belirlenmiştir.

Yapılan bütün analizlerde 9 farklı değişkenin sahip oldukları verilere rastgele etki modellemesi uygulanmış ve bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Rastgele Etki Modeli

	N	EB	Alt-Üst Sınır	p
İşten Ayrılma Niyeti	4405	0,567	(0,343)-(0,790)	0,001
İş Performansı	4465	-0,222	(-0,390)-(-0,054)	0,010
Yaşam Doyumu	1933	-0,197	(-0,478)-(0,084)	0,001
Algılanan Örgütsel Destek	2476	-0,309	(-0,437)-(-0,182)	0,001
Aile İş Çatışması	1374	0,423	(0,142)-(0,703)	0,001
İş Aile Çatışması	1528	0,522	(0,3039-(0,741)	0,001
İş Tatmini	5607	-0,385	(-0,497)-(-0,274)	0,001
Örgütsel Bağlılık	1010	-0,245	(-0,598)-(0,108)	0,001
Duygusal Tükenme	2323	0,727	(0,471)-(0983)	0,001

Tablo 1 incelendiğinde en büyük etki büyüklüğüne sahip üç değişkene bakıldığında sırasıyla; duygusal tükenme (EB:0,727), işten ayrılma niyeti (EB:0,567) ve iş aile çatışması (EB:0,522) değişkenleri olarak görülürken, en düşük etki büyüklüğüne sahip üç değişken olarak bakıldığında ise; yaşam doyumu (EB:-0,197), örgütsel bağlılık (EB:-0,245) ve iş performansı (EB:-0,222) olarak görülmektedir. Diğer değişkelerin etki büyüklüğüne bakıldığında, iş tatmini değişkenin sahip olduğu EB:-0,385, aile iş çatışması EB:0,423 ve algılanan örgütsel destek değişkeninin EB:-0,309 olarak görülmektedir. Bu durumda etki büyüklüğü için yapılan sınıflandırma baz alınarak elde edilen sonuç; iş stresi ile duygusal tükenme arasında yüksek düzeyde ve pozitif yönlü bir etki gücü ve iş stresi ile yaşam doyumu arasında ise negatif yönlü zayıf düzeyde etki gücüne sahip ilişki olduğudur. Duygusal tükenmenin dışındaki sıralamadaki 2 ve 3. değişkenlerin (işten ayrılma niyeti ve iş aile çatışması) etki büyüklüklerine bakıldığında 0,50'den fazla 0,80'den az olmaları sebebiyle iş stresi ile bu değişkenler arasındaki ilişki gücü duygusal tükenmede olduğu gibi pozitif yönlü yüksek düzeyde bir etki gücünün olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin etki büyüklüklerine bakıldığında; iş stresi ile iş tatmini arasındaki ilişkinin etki büyüklüğü negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki gücü, aile iş çatışması değişkeni ile pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki gücü ve son olarak algılanan örgütsel destek ile olan ilişkide ise iş stresi ile negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki gücü olduğu görülmektedir.

SONUÇLAR

Üstesinden gelinemeyen ve uzun süren iş stresinin çalışanlar üzerinde, olumsuz yönde fiziksel ve psikolojik etkileri olur. İş stresi ile ortaya çıkan durumların neler olduğunun araştırılması için yapılan bu çalışmada kullanılan veriler 2019-2021 yılları arasında yapılmış çalışmalardan elde edilmiş ve toplamda 65 adet farklı çalışmadan 9 adet değişken ile bu 9 değişkenin verileri bakımından incelendiğinde toplamda 87 adet çalışma ve örneklem sayısı bakımında da 25121 adet veri elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, iş stresinin duygusal tükenme, işten ayrılma niyeti, iş aile çatışması ile pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişkili olduğu; aile iş çatışması ile pozitif yönde ve orta düzeyde ilişkili olduğu; iş tatmini ve algılanan örgütsel destek ile negatif yönde ve orta düzeyde ilişkili olduğu; iş performansı, yaşam doyumu ve örgütsel bağlılık ile negatif yönde ve zayıf düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Acar, M. (2019). Okul yöneticilerinin iş tatmini duygusal emek ve iş stresi arasındaki ilişki: konya ili üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Acosta-Ramos, S., Ramirez-Martinez, F. R., Manriquez, I. J. R., Galindo-Odilon, M., Estrada-Esparza, S. Y., Trejo-Franco, J., & Flores-Padilla, L. (2021). Burnout syndrome and association with work stress in nursing staff in public hospital of the northern border of Mexico. Archives of psychiatric nursing, 35(6), 571-576.

Afşar, F., Erdoğan, H., İbrahimoğlu, Ö., Şaylan, B., & Köksal, Ö. (2021). COVİD-19 Sürecinde Sağlık Çalışanlarının İş Stresi Ve Örgütsel Destek Algıları. Gevher Nesibe Journal of Medical & Health Sciences, 6(14), 89-96.

Ajayi, S. (2018). Effect of stress on employee performance and job satisfaction: A case study of Nigerian banking industry. Available at SSRN 3160620.

Akarca, M. (2021). Psikolojik sahiplenme ve örgütsel değişime dönük tutumun, iş tatmini, iş stresi ve işten ayrılma niyetine etkisi: sağlık çalışanları üzerinde bir uygulama. Doktora Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Alkaş, E. (2020). İş yükünün tükenmişlik üzerindeki etkisinde iş stresinin aracı rolü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Altunsoy, İ. (2021). Pandemi sürecinde eczane çalışanlarının yaşadıkları iş stresinin uyumsal performans üzerindeki etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolü. Yüksek Lisans Tezi, İstinye Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Amarneh, B. H. (2017). Social support behaviors and work stressors among nurses: a comparative study between teaching and non-teaching hospitals. Behavioral Sciences, 7(1), 5.

Aydın, G., Aytaç, S., & Şanlı, Y. (2021). İşe İlişkin Duygular, İş Stresi ve Tükenmişliğin İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi: Hemşireler Üzerinde Bir Araştırma. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi(80), 1-35.

Ayhan A. (2019). İş stresinin örgütsel bağlılığa etkisi: malatya katılım bankaları araştırması. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Bağ, R.E. (2021). İş-aile çatışması ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişki ve bu ilişkide iş stresinin aracılık rolü. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.

Bayarçelik, E., & Durmaz, B. (2019). İş Stresi ve Pozitif Psikolojik Sermayenin Tükenmişlik Üzerine Etkisi: Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma. İnsan ve İnsan, 6(21), 493-523.

Birgün, G.D. (2021). The mediating role of cognitive flexibility between job-related stress and organizational commitment: A study on insurance sector employees. Master Thesis, Istanbul Bilgi University Institute of Graduate Programs, Istanbul.

Bozdoğan, S., & Aslan, H. (2020). Aşırı İş Yükünün, Tükenmişlik, İş Stresi ve İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi. Ankara: İksad.

Bozdoğan, S.C. (2020). Aşırı iş yükünün, tükenmişlik, iş stresi ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi. Doktora Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmaniye.

Burke, R. J. (2010). Workplace stress and well-being across cultures: Research and practice. Cross Cultural Management: An International Journal.

Çakır, Ö., Tanğ, Y., & Gülay, E. (2021). Demografik Değişkenler Bağlamında Çalışanların Örgütsel Sessizlik Algılarının Belirlenmesine Yönelik Bir Meta Analiz Çalışması. Akdeniz İİBF Dergisi, 21(2), 271-296.

Camcı, G., & Kavuran, E. (2021). Hemşirelerin İş Stresi ve Tükenmişlik Düzeyleri ile Meslek ve Yaşam Doyumu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 24(2), 274-283.

Çankaya, M. (2020). Hastane Çalışanlarındaki İş Stresi nin İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi. Business & Management Studies: An International Journal, 8(1), 121-143.

Çeliker, N. (2020). Konaklama işletmelerinde toksik liderlik ölçeğinin geliştirilmesi ve toksik liderlik, lider-üye etkileşimi, iş stresi, duygusal tükenmişlik değişkenleri bağlamında örgütsel vatandaşlık davranışının veri madenciliği yöntemi ile incelenmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Akdeniz.

Çetin, B., & Perçin, N. (2021). The Moderating Role of Perceived Social Support in the Relationship Between Learned Resourcefulness and Work Stress in Hotel Businesses: The Case of Cappadocia. Revista Anais Brasileiros De Estudos Turísticos, 11, 1-12.

Chen, Y. H. (2021). Kişilik tipi, iş stresi düzeyi ve işgören performansı ilişkisi: Turizm işletmeleri çalışanları üzerinde bir inceleme. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Chou, L. P., Li, C. Y., & Hu, S. C. (2014). Job stress and burnout in hospital employees: comparisons of different medical professions in a regional hospital in Taiwan. BMJ open, 4(2), e004185.

Cox, T., Griffiths, A., & Rial-Gonzalez, E. (2000). Work-related stress. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Dalgaard, V. L., Aschbacher, K., Andersen, J. H., Glasscock, D. J., Willert, M. V., Carstensen, O., & Biering, K. (2017). Return to work after work-related stress: a randomized controlled trial of a work-focused cognitive behavioral intervention. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 436-446.

Demir, B. (2020). Adli alanda çalışan sosyal hizmet uzmanlarında iş stresi ve iş tatmini arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dinçer, M. (2020). Yıkıcı liderliğin iş stresi ve işten ayrılmaya etkisi: kurumlarından istifa eden jandarma personeli üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Doğan, A., & Yeloğlu, H. (2021). Öz-Yeterliliğin İş Stresine Olan Etkisinde Algılanan Örgütsel Desteğin Aracılık Rolünün İncelenmesine Yönelik Model Önerileri. İşletme Araştırmaları Dergisi, 13(4), 3668-3680.

Doğan, S., & Oğuzhan, Y. (2020). Algılanan Örgütsel Desteğin İş Stresi Üzerindeki Etkisinde Kendilik Algısının Düzenleyicilik Rolü. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 16(1), 219-232.

Düğenci, İ. (2019). Gemi adamlarının iş stresi algılarının iş tatmini ve işten ayrılma niyeti üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Erdur, O. B. (2019). İş görenlerin iş stresi, depresyon düzeyi ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişki: banka çalışanlarının katılımıyla yapılan uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ergün, E., & Yüksel, A. (2019). İş-Yaşam Çatışmasının Çalışanın Davranışsal Sonuçlarına Etkisi ve İş Stresinin Aracılık Rolü. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 11(1), 67-90.

Evrenkaya, İ. (2019). Sınıf öğretmenlerinin iş stresi ve mesleki performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Fişek M. F. (2020). İş stresi, iş tatmini ve yaşam tatmini arasındaki ilişkinin incelenmesi: mimarlar üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Gedik, A., & Üstüner, M. (2017). Eğitim Örgütlerinde Örgütsel Bağlılık ve İş Doyumu İlişkisi: Bir Meta Analiz. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 41-57.

Gökmen, B., & Yıldız, M. (2021). Determination of the Relationship Between the Level of Work-Family Life Conflict and Job Productivity and Work Stress in Nurses. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 5(2), 186-197.

Güney, S. (2007). Yönetim ve organizasyon (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Joseph, T. D. (2013). Work related stress. European Journal of Business and Social Sciences, 1(10), 73-80.

Kahyaoğlu, M., Meriçbey, T., & Büyükbeşe, T. (2021). Covid 19 Korkusunun İnfaz Koruma Memurlarının Çalışma Performansına Etkisinde İş Stresinin Aracılık Rolü. Türk & İslam Dünyası Araştırmalar Dergisi, 8(31), 32-45.

Karabacak, G. (2013). İş-aile çatışmasının iş ve yaşam doyumuna etkilerinin iş stresi ve algılanan sosyal destek açısından otel personeli üzerinde incelenmesi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Karabacak, G., & Harlak, H. (2020). Otel Çalışanlarının İş-Aile Yaşam Çatışmalarının Yordayıcıları Olarak, İş - Yaşam Doyumu, İş Stresi ve Algılanan Sosyal Destek. Türk Turizm Araştırmaları Dergisi, 4(3), 1923-1940.

Karadirek, G. (2021). Öğretmenlerde İş Stresi ve Mesleki Tükenmişliğin İş Tatmini ve Mesleki Duygusal Bağlılık Üzerindeki Etkisi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 10(1), 101-122.

Karakuş, Ç. (2019). Çalışma hayatında iş tatmini ve iş stresi: özel bir hastanede hemşireler üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karakuş, Ç. (2019). Çalışma Hayatında İş Tatmini ve İş Stresi: Özel Bir Hastanede Çalışan Hemşireler Üzerine Bir Araştırma. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1), 92-104.

Karayel, B. (2019). Özel sektör işletmelerinde taşeronluk sistemi ve taşeronluk sisteminin iş stresi üzerindeki etkileri: mekanik tesisat sektörü işçileri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kendir, H. (2020). Otel İşletmesi Çalışanlarında İş Stresinin İşten Ayrılma Niyetine Etkisinde Görev Yapılan Departmanın Moderatör Rolü. İşletme Araştırmaları Dergisi, 12(4), 3421-3432.

Kerse, G., Koçak, D., & Yücel, İ. (2019). Örgütsel Vatandaşlığın Zorunlu Olması İş Tatminini Etkiler Mi? İş Stresi Bağlamında Bir İnceleme. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21(2), 547-560.

Kürü, S. A. (2021). Meta-Analiz. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(42)(Özel Sayı 2), 215-229.

Kutlutürk, S., & Yıkılmaz, İ. (2021). Covid-19 Pandemisi Uzaktan Çalışma Sürecinde Akademisyenlerin İş Stresi, Tükenmişlik Algısı, Fiziksel Aktivite ve Kas İskelet Sistemi Ağrılarının İncelenmesi. H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 8(2), 297-313.

Mekonen, E. G., Workneh, B. S., Ali, M. S., Abegaz, B. F., Alamirew, M. W., & Terefe, A. A. (2022). Prevalence of work-related stress and its associated factors among bank workers in Gondar city, Northwest Ethiopia: A multi-center cross-sectional study. International Journal of Africa Nursing Sciences, 16, 100386.

Montero-Marin, J., Prado-Abril, J., Piva Demarzo, M. M., Gascon, S., & García-Campayo, J. (2014). Coping with stress and types of burnout: explanatory power of different coping strategies. PloS one, 9(2), e89090.

Nakao, M. (2010). Work-related stress and psychosomatic medicine. BioPsychoSocial medicine, 4(1), 1-8.

Öksüz, N., & Özdemir, F. (2020). Halk Eğitim Çalışanlarında İş Stresi ve Tükenmişlik İlişkisi: Hatay Örneği. Turizm Çalışmaları Dergisi, 2(2), 35-52.

Özenir, İ. (2021). İş Yükü, İş Stresi, Duygusal Tükenme, İşten Ayrılma Niyeti ve Meslekten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişkiler: İş Güvenliği Uzmanları Üzerine Bir İnceleme. Researchgate, 145-165.

Öztürk, A., & Aygün, İ. (2020). İş Tatmini ve İşgören Performansı Arasındaki İlişki Üzerinde İş Stresinin Aracılık Rolünün Belirlenmesi. Gazi İktisat ve İşletme Dergisi, 6(3), 210-234.

Öztürk, M., & Şahverdioğlu, H. (2019). Çalışan Kadınların Kişilik Özellikleri İle İş Stresi ve İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişki: Isparta İlinde Bulunan Özel Hastaneler Üzerine Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(3), 679-702.

Öztürk, M., & Türk , A. (2020). Sosyodemografik Değişkenler ve İş-Aile Yaşam Çatışmasının Algılanan İş Stresi Üzerindeki Etkisi: Sosyal Hizmet Kuruluşları Örneği. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 44(1), 187-202.

Öztürk, Y., & Kıraç, R. (2019). Hemşirelerde İş Stresi ile İş Doyumunun İlişkisi. 4. International Health Sciences and Management Conference, 556-563.

Öztürk, Y., & Kıraç, R. (2019). İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Faktörlerinden Olan İş Stresinin İş Doyumu Üzerine Etkisi (Konya Örneği). Uluslararası Sosyal Araştırmalar Kongresi, 663-670.

Özüdoğru, M., & Yıldırım, Y. (2020). Sanal Kaytarma ve İşgören Performansı İlişkisinde İş Stresinin Düzenleyici Etkisinin İncelenmesi: Sağlık Sektöründe Bir Araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22(2), 467-490.

Özüpek, A. A. (2019). Örgütsel sessizlik, iş tatmini ve iş stresi arasındaki ilişki: inşaat sektörü üzerine bir çalışma. Doktora Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Sayıldı, H. (2020). İş-aile çatışması ve iş stresinin işgören performansına etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.

Sazkaya, M., & Görmezoğlu, Z. (2021). The Mediating Role of Perceived Organizational Support in the Effects of Job Stress on Occupational Commitment: Research on Nurses Working in a Foundation University Hospital. Bezmialem Science, 9(4), 465-472.

Şendoğdu, A., Yazgan, A., & Ak, Ö. (2021). İş Stresi ve Pozitif Psikolojik Sermayenin İşten Ayrılma Niyeti Üzerine Etkisi: Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(39), 263-290.

Serinikli, N. (2019). Çalışanların Örgütsel Destek Algılarının İş Tatminlerine Etkisinde İş Stresinin Aracılık Rolü. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 10(3), 585-597.

Serinikli, N. (2019). İş Stresinin İşten Ayrılma Niyetine Etkisinde Örgütsel Bağlılığın Aracılık Rolü. Business and Economics Research Journal, 10(4), 915-928.

Sürücü, L., & Şeşen, H. (2020). İnsan Kaynakları Yönetim Uygulamalarının İş Stresi Üzerindeki Etkisi: Hizmet Sektöründe Bir Araştırma. İş ve İnsan Dergisi, 7(2), 255-265.

Tagay, Ö. (2021). Occupational Resilience Belief Life Satisfaction and Superior Support as the Predictors of the Job Stress in Teachers. International Online Journal of Educational Sciences, 13(4), 996-1009.

Taş, A., & Özkara, Z. (2020). İş Stresinin Algılanan Yönetici Desteği İle İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişkide Üstlendiği Rol. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15(21), 475-504.

Tatar, A., & Çamkerten, S. (2021). Hemşirelerde İş Perfromansı, İş Doyumu ve Yaşam Doyumu Arası İlişkilerde İş Stresinin Rolü. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 13(1), 20-39.

Tekin, B., & Deniz, B. (2019). Muhasebe Meslek Mensuplarının İş Stresi, İş Performansı ve İş Tatmini Düzeyleri Üzerinde Kontrol Odağı Etkili Bir Faktör Mü? Muhasebe ve Finansman Dergisi(84), 65-94.

Tortumlu, M., & Taş, M. (2019). Örgtü İklimi, İş Stresi ve Çalışan Performansı İlişkisi: İstanbul Avrupa Yakası İlçe Belediyelerinde Bir Uygulama. Avrasya Ulusararası Araştırmalar Dergisi, 7(18), 349-367.

Ülbeği, İ., İplik, E., & Yalçın, A. (2019). Sosyal Baltalama ve Çalışan Performansı İlişkisinde İş Stresi ve Duygusal Tükenmişliğin Rolü. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(41), 1-15.

Yıldırım, Ü., Taş, M., & Çiçek, H. (2021). İşin Anlamlılığının İşten Ayrılma Niyetiyle İlişkisinde İş Stresinin Aracılık Rolü: Havaalanı Yer Hizmeti Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(51), 277-306.

Yılmaz, G., & Günay, G. (2020). Presenteeism ve İş Stresinin Çalışan Performansına Etkisi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 9(1), 91-106.

Yücel, İ., & Şirin, M. (2020). Özdenetim İle İş Stresi Arasındaki İlişkide Meslektaş Desteğinin Aracılık Rolü. Journal Of International Social Sciences Academic Researches Dergisi, 4(1), 148-158.

Yurttaş, Y. (2019). Çalışanların etkileme taktiklerinin örgütsel bağlılık, iş performansı ve iş stresine etkisi, kimya sektöründe bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Yuttaş, Y., Erat, S., & Alnıaçık, E. (2020). Etkileme Taktiklerinin İş Performansı ve İş Stresi Üzerindeki Etkisi: Kimya Sektöründe Bir Araştırma. International Review of Economics and Management, 8(2), 176-200.

TÜRKİYE'DE ÇELTİK ÜRETİMİNDE MAZOT VE GÜBRE DESTEĞİ UYGULAMASI: ÇANAKKALE İLİ ÖRNEĞİ

DIESEL FUEL AND FERTILIZER SUBSIDY APPLICATIONS IN PADDY PRODUCTION IN TURKEY: THE CASE OF ÇANAKKALE PROVINCE

Prof. Dr. Arif SEMERCİ

Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-0893-3748

Assist. Prof. Dr. Ahmet Duran ÇELİK

Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-3018-822X

ÖZET

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan ürünlerden biri de pirinçtir. Dünya pirinç üretiminin yaklaşık %74'ünü başta Çin olmak üzere, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam karşılamaktadır. Türkiye, çeltik ve pirinçte ithalatçı bir ülke konumunda olmasına rağmen, özellikle 2000'li yılların başından bu yana uygulanmakta olan tarımsal destekleme politikaları yanında, kaliteli ve yüksek verimli çeltik tohumlarının kullanılması ve üretimde modern tarım tekniklerinin daha fazla yer almaya başlaması nedeniyle birim alana elde edilen verimde önemli artışlar sağlanmıştır. 2002-2016 yılları arasında Türkiye'nin çeltik ekim alanı %93,46, çeltik üretim miktarı %155,56 ve verim değerindeki artış ise %32,17 oranında gerçekleşmiştir. Türkiye'de pirinç tüketimi günümüzde 750.000 ton seviyelerinde olup, 550 bin tonluk kısım iç üretimle, kalan kısım ise ithalatla karşılanmaktadır. Arzın talebi karşılayamaması nedeniyle Türkiye, son 10 yılda Çin ve Endonezya ile pirinç ithalatını en çok artıran 3 ülkeden biri olmuştur. 2017 yılı FAO verilerine göre dünya çeltik üretim alanları 167,2 milyon ha, üretim miktarı ise 770 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin ekim alanlarındaki payı %0,07, üretim miktarındaki payı ise %0,12 olup pirinçte kendine yeterlilik oranı %70'tir. 2018 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de çeltik üretim alanı 120.142 ha, üretim miktarı ise 940 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Çanakkale ili ülke genelinde çeltik ekim alanlarından aldığı %6,95 ve üretim miktarındaki %6,71 pay ile 4.sırada yer almaktadır. İlde ortalama çeltik verimi 755,37 kg/da olup, ülke verim değerinin (782,40 kg/da) altındadır. Araştırma sonucunda birim alandan ortalama 785,18 kg/da çeltik elde edebilmek için dekara başına; 37,15 kg saf gübre ve 26,26 lt mazot girdisine ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada çeltik üretiminde kullanılan gübre ve mazot girdileri için yapılan desteklerinin ilgili harcama kalemlerini karşılama dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, Gübre, Mazot, Destekleme, Çanakkale.

ABSTRACT

Rice is one of the products that has an important place in human nutrition. Approximately 74% of the rice production in the world is met by China, India, Indonesia, Bangladesh and Vietnam. Although Turkey is an importer country in paddy and rice, paddy yield per unit area has increased since the beginning of the 2000s, due to the use of high quality seeds and the use of modern agricultural techniques, and agricultural support policies that have been implemented. Between 2002 and 2016, Turkey's paddy cultivation areas increased by 93.46%, production amount increased by 155.56%, and yield value increased by 32.17%. Today, Turkey's annual rice consumption is around 750,000 tons in total, and 550 thousand tons of this amount is met by domestic production. Due to the gap between supply and demand ratios, Turkey has become one of the three countries that increased rice import the most in the last 10 years, along with China and Indonesia. According to the FAO data of 2017, the world paddy production areas were 167.2 million ha and the production amount was 770 million tons. The proportional share of Turkey in global paddy cultivation areas is 0.07%, its 0.12% in production amount is, and the self-sufficiency rate in rice is 70%. According to Turkish Statistical Institute (TSI) data of 2018, the paddy production area in Turkey was 120.142 ha and the production amount was 940.000 tons. Çanakkale province ranks the 4th place in paddy cultivation areas with 6.95%, and 6.71% in production amount throughout the country. Paddy yield average in the province is 755.37 kg/da, which is below Turkey's yield value (782.40 kg/da). As a result of the research; it was determined that 37.15 kg of pure fertilizer and 26.26 lt of diesel fuel input were needed in order to obtain an average of 785.18 kg/da of paddy per decare. In the research, subsidy-cost coverage ratio in paddy production was examined specific to fertilizer and diesel fuel subsidies.

Keywords: Paddy, Fertilizer, Diesel Fuel, Agricultural Subsidy, Çanakkale.

GİRİŞ

Pirinç insan beslenmesinde önemli kaynaklardan biridir. Geleneksel beslenme alışkanlıkları, iklimin uygunluğu ve nüfus büyüklükleri nedeniyle dünya pirinç üretim ve tüketiminin yarıdan fazlası Asya ülkelerinde gerçekleşmektedir. Dünya nüfusunun %60'ı Asya'da yaşamakta, çeltik ekim alanlarının %87'si Asya'da bulunmakta ve pirinç üretiminin yaklaşık %90'ı Asya'da yapılmaktadır. 2020/21 dönemi dünya çeltik ekiliş alanında ilk sırada Hindistan, ikinci sırada ise Çin yer almaktadır. Bu iki ülke dünya çeltik üretim alanlarının yaklaşık %46'sını karşılamaktadır. Dünya pirinç ticaretinde Çin, Hindistan, Tayland ve Pakistan önemli rol oynamaktadırlar (TOB, 2021a).

Türkiye, çeltik bitkisinin yetişmesi için uygun iklimsel koşullara sahip bir ülkedir. Çeltik tarımı ülkemizde daha çok akarsuların delta ovalarında ve vadi tabanlarında yapılmaktadır. Zira, ülkemizdeki yağış değerleri çeltiğin yetişmesi için yeterli değildir. Bu yüzden ülkemizde bu bitki sulamalı olarak yetiştirilmektedir. Türkiye, çeltik ve pirinçte ithalatçı bir ülke konumunda olmasına rağmen özellikle 2000 yılından sonra uygulamaya konulan tarımsal politika ve

yapılan desteklemelerin yanında kaliteli ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılması, çeltik yetiştirme tekniği uygulamalarının iyileştirilmesi ve çeltik üreticisinin modern tarım yöntemlerini kullanmasına bağlı olarak üretimde ciddi artışlar olmuştur (TOB, 2021a).

Türkiye'de 2002 yılında 60.000 hektar alanda çeltik ekimi yapılırken, bu alan 2020 yılında 125.398 hektara çıkmıştır. Aynı şekilde 2002'de 360.000 ton olan çeltik üretimi 2020 yılında 980.000 tona yükselmiştir. Buna bağlı olarak birim alana verim değerinde 2002'ye oranla 2020 yılında 182 kg/da fazlalaşmıştır. Günümüzde pirinç tüketimi yaklaşık 750 bin ton seviyelerine ulaşmış olup, bu tüketimin yaklaşık 600 bin tonu yerli üretimle kalan kısmı ise ithalatla karşılanmaktadır.

Çeltik üretiminde bölge düzeyinde çok yüksek oranlı yoğunlaşma vardır. Buna göre üretimin %68'i Marmara Bölgesi'ndedir. Karadeniz Bölgesi ise üretimin %27'sine sahiptir ve bu iki bölge Türkiye çeltik üretiminin %95'ine sahiptir. 2021 yılı verilerine göre Türkiye çeltik üretim miktarında; Edirne %41, Samsun %15, Balıkesir %14, Çanakkale %10 ve Çorum %6'lık bir paya sahiptir. Çeltik üretiminde 5 ilin üretim miktarı toplam üretimin %86'sını oluşturmaktadır (TÜİK,2021a).

Türkiye'de çeltik ekim alanlarının belirli özellikler ve koşullar gerektirmesi nedeniyle sınırlıdır. Üretim alanlarının sınırlılığına karşın tüketim, nüfus artışıyla birlikte yıldan yıla artmaktadır. Bu sebeple üretimimiz tüketim miktarımızın bir miktar altında seyretmekte ve pirinçte ithalat gerekliliği olabilmektedir.

Bu çalışmada dünyada ve Türkiye'de çeltik üretimine ilişkin genel veriler incelenmiştir. Çalışma kapsamında; Çanakkale ilinde Tabakalı Örnekleme Yöntemi ile belirlenen 74 çeltik üretim işletmesinde; üretiminde gübre ve mazot kullanım miktarları ve dekar başına parasal büyüklükleri ile üretime verilen mazot ve gübre desteklerinin üretici harcamalarını karşılama oranı araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Çanakkale ilinde çeltik üretimi yapan işletmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmanın ikincil verilerini ise; başta Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) olmak üzere konu ile ilgili diğer dış kaynaklara ait yayınlar ve elektronik ortam (internet) verileri ile, Türkiye genelinde; Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Ticaret Bakanlığı (TB) verilerinden oluşturmaktadır. Bununla birlikte araştırmalarda çalışma konularıyla ilgili olarak yurtiçi ve yurtdışı araştırma makaleleri incelenmiş, belirtilen konularda hazırlanan raporlar ve diğer yayınlardan da geniş ölçüde faydalanılmıştır.

Yöntem

Çeltik üretimi ile ilgili araştırmada Tabakalı Örnekleme Yöntemlerinden "Neyman Yöntemi" kullanılmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{[\Sigma(Nh * Sh)]^2}{N^2 * D^2 + [\Sigma(Nh * Sh)]^2} \qquad D^2 = (d/t)^2$$

n= Örnek Hacmi

Nh=h. Tabakadaki birim sayısı (frekans)

Sh=h. Tabakanın standart sapması

N= Toplam birim sayısı

S= Standart Sapma

t= Seçilen Güven Sınırı İle İlgili "t değeri"

N= Örnekleme Çerçevesine Ait Toplam Birim Sayısı

D= d/z

d= Ortalamadan belirli bir oranda sapma

z=Eğer birim sayısı 30'un üzerinde ise t dağılımındaki z değeri kullanılır.

Örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = NhSh * n \,/\, \Sigma NhSh$$

Çeltik araştırmasında %99 güven aralığı ve %5 ortalamadan sapma ile belirlenen 74 adet işletmede anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Çeltik üreten ve örnekleme yöntemiyle belirlenen 74 işletme, çeltik üretim alanlarına göre 5 gruba ayrılmıştır.

1.Grup İşletmeler;<=25 da çeltik ekim alanına sahip işletmeler (9 adet),
2.Grup İşletmeler;<=50 da çeltik ekim alanına sahip işletmeler (9 adet),
3.Grup İşletmeler;<=100 da çeltik ekim alanına sahip işletmeler (17 adet),
4.Grup İşletmeler;<=200 da çeltik ekim alanına sahip işletmeler (20 adet),
5.Grup İşletmeler;>=200 da çeltik ekim alanına sahip işletmeler (19 adet).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Dünyada ve Türkiye'de Çeltik Üretimi

2019-2020 döneminde dünyada çeltik üretim alanları yaklaşık 160 milyon ha olup, Türkiye'nin toplamdan aldığı pay %0,08 düzeyindedir. Aynı dönem itibariyle dünya çeltik üretimi yaklaşık 742 milyon ton, Türkiye'nin payı ise %0,13 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin çeltik

üretiminde birim alandan elde ettiği verim (791,02 kg/da) dünya ortalamasının (463,12 kg/da) oldukça üzerindedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünyada ve Türkiye'de Çeltik Üretimi (2019-2020)

Dünya	Alan (ha)	160.372.000
	Üretim (ton)	742.717.000
	Verim (Çeltik)	463,12
	Verim (Pirinç)	314,27
Türkiye	Alan (ha)	126.419
	Payı (%)	0,08
	Üretim (ton)	1.000.000
	Payı (%)	0,13
	Verim (Çeltik kg/da))	791,02
	Verim (Pirinç kg/da)	474,61

Kaynak: TOB, 2021b. Tarım Ürünleri Piyasaları-Çeltik. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). Ankara.

Türkiye'de çeltik üretim alanları 2015-2021 döneminde %11'lik artışla yaklaşık 1,3 milyon ha düzeyine yükselmiştir. Aynı dönemde üretim miktarı yaklaşık %9'luk artışla 1.000.000 ton seviyesine gelmiştir. Belirtilen dönemde verim değeri ise 923 kg ile 963 kg arasında değişim göstermiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye'de yıllara göre çeltik üretimi (2021 Yılı)

Yıllar	Alan (da)	İndeks(*)	Üretim (ton)	İndeks (*)	Verim (kg/da)	İndeks(*)
2015	1.158.561	100,00	920.000	100,00	930,00	100,00
2016	1.160.563	100,17	920.000	100,00	941,15	101,20
2017	1.095.599	94,57	900.000	97,83	923,20	99,27
2018	1.201.424	103,70	940.000	102,17	963,00	103,55
2019	1.264.190	109,12	1.000.000	108,70	939,22	100,99
2020	1.253.980	108,24	980.000	106,52	940,00	101,08
2021	1.294.904	111,77	1.000.000	108,70	890,00	95,70

(*): 2015=100
Kaynak: TÜİK, 2021.

Türkiye'de çeltik üretiminin en yoğun yapıldığı il, ekim alanlarındaki %40, üretim miktarındaki %41'lik pay ile Edirne ilidir. Üretim miktarı bakımında ise ilk 5 sırada yer alan iller sırası ile Edirne, Samsun, Balıkesir, Çanakkale ve Çorum illeridir. Belirtilen iller ülke çeltik üretim alanlarının ve çeltik üretim miktarının yaklaşık %88'ini karşılamaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye'de İllere Göre Çeltik Üretimi (2021 Yılı)

İller	Ekim Alanı (da)	Payı (%)	Üretim Miktarı (ton)	Payı (%)
Edirne	515.561	39,81	411.525	41,15
Samsun	209.312	16,16	153.120	15,31
Balıkesir	171.703	13,26	137.187	13,72
Çanakkale	121.091	9,35	98.124	9,81
Çorum	73.875	5,71	58.579	5,86
Diğerleri	162.438	12,54	121.465	12,15
Toplam	1.294.904	100,00	1.000.000	100,00

Kaynak: TÜİK, 2021.

Türkiye'de Çeltik Üretimi Destekleme Miktarları

2020 yılı "Bitkisel Üretime Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ" kapsamında, fark ödemesi desteği 10 krş/kg, yurt içi sertifikalı tohum kullanım desteği 16 TL/da, mazot desteği 62 TL/da'dır. Gübre desteği ise 2021 yılı Mart ayında yapılan değişiklikle 4 TL/da'dan 8 TL/da'a yükseltilmiştir. 2020/21 üretim sezonunda organik tarım kapsamında üretimi yapılanan çeltik için destek miktarı bireysel ürün sertifikası için 40 TL/da, üretici grubu üretim sertifikası için ise 20 TL/da'dır. İyi tarım uygulamaları desteğinden üreticiler çeltik üretiminde bireysel veya grup sertifikasyonu fark etmeksizin 10 TL/da olarak yararlanmışlardır. Toprak analizi desteği ise 50 da üzeri arazilerde her 50 da alan için 1 analiz olacak şekilde, analiz başına 40 TL olarak belirlenmiştir (Tablo 4). 5 yıllık süreçte verim değerleri dikkate alındığında, 1 kg çeltik üretimi için verilen toplam destek miktarı 2020 yılında 2016 yılına göre %70 artış göstermiştir (TOB,2021b s.3).

Tablo 4. Çeltikte kg başına verilen destek miktarları (TL/kg)

Yıllar	Fark Ödemesi	Toprak Analizi	Sertifikalı Tohum	Gübre	Mazot	Toplam
2016	0,100	-	0,010	0,014	0,124	
2017	0,100	0,001	0,010	0,005	0,044	0,159
2018	0,100	0,001	0,010	0,005	0,051	0,168
2019	0,100	0,001	0,010	0,005	0,078	0,195
2020	0,100	0,001	0,020	0,010	0,079	0,211

Kaynak: TOB, 2021b. Tarım Ürünleri Piyasaları-Çeltik. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). Ankara.

Türkiye'de Resmi Gazete'de yayınlanan Cumhurbaşkanı Kararı'na bağlı olarak Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) kayıtlarına göre destekleme yapılmaktadır. 2021 yılında yayınlanan Cumhurbaşkanı Kararı'na göre çeltikte; mazot ve gübre desteklemesi (2022 yılı ürünü için 16 TL/da), toprak analiz desteği (analiz başına), organik ürün desteği, iyi tarım uygulamaları desteği, havza bazlı fark desteği, sertifikalı tohum kullanım desteği, yurtiçi sertifikalı tohum üretim desteği uygulanmaktadır (Resmi Gazete, 2021). Üretici açısından önemli görülen

ürünün gelirini artıran ya da maliyetini düşüren destekleme uygulamalarına ilişkin birim tutarlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Türkiye'de çeltik üretimine uygulanan destekler

Üretim Yılı	Mazot Desteği (TL/da)	Gübre Desteği (TL/da)	Fark Desteği (TL/kg)	Sert. Toh. Kull. Dest. (TL/da)
2017	36	4	0,10	8
2018	40	4	0,10	8
2019	62	4	0,10	8
2020	62	4	0,10	16
2021	68	8	0,10	16

Kaynak: Resmi Gazete (2017-2021)

Çeltik üretiminde yoğun kullanılan girdiler arasında gübre ve mazot önemli bir kaplamaktadır. 2016-2020 dönemi dikkate alındığında destekler dahil olmak üzere çeltik ürününün fiyatı %148 oranında artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Aynı dönemde çeltik üretimde en yoğun kullanılan %21'lik amonyum sülfat gübresinin fiyatı %100, mazot fiyatı ise %58 oranında artış göstermiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Çeltikte ürün, gübre ve mazot fiyatlarındaki değişim

Yıllar	Ürün Fiyatı * (TL/kg)	Ürün Fiyatı ** (TL/kg)	İndeks***	Gübre Fiyatı **** (TL/kg)	İndeks***	Mazot Fiyatı (TL/lt)	İndeks***
2016	1,53	1,65	100,00	0,64	100,00	3,85	100,00
2017	1,93	2,1	127,27	0,71	110,94	4,69	121,82
2018	2,38	2,55	154,55	1,01	157,81	5,78	150,13
2019	3,07	3,27	198,18	1,22	190,63	6,43	167,01
2020	3,88	4,09	247,88	1,28	200,00	6,07	157,66

**: Destekler hariç*
***: Destekler dahil*
****:2016=100*
*****: % 21'lik Amonyum Sülfat gübresi.*
Kaynak: TOB, 2021b. Tarım Ürünleri Piyasaları-Çeltik. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). Ankara.
TOB,2020. Bitkisel Üretim Verileri. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Ankara.

Araştırma Alanındaki İşletmelerin Çeltik Üretiminde Mazot ve Gübre Kullanımı

Çanakkale ilinde yürütülen araştırmada incelenen 74 işletmeden elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir. İşletmelerde dekar başına saf gübre kullanımı 33,46 kg ile 37,59 kg arasında değişmekle birlikte birim alanda ortalama saf gübre kullanım miktarı 37,15 kg olarak gerçekleşmiştir. Toplam kullanılan gübre miktarı bakımından ise işletmelerde ortalama gübre kullanım miktarı birim alanda 109,86 kg ve 88,21 TL olmuştur. Çeltik üretiminde işletmelerin

kullandığı mazot miktarı 25,36 lt ile 30,85 lt arasında değişim göstermekle birlikte, ortalama kullanım miktarı 26,26 lt ve parasal değeri de 151,78 TL olarak gerçekleşmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Araştırma Alanında Çeltik Üretiminde Mazot ve Gübre Kullanımı

		Kullanım Düzeyi					
Girdi Adı	Birimi	1.Tab.	2.Tab.	3.Tab.	4.Tab.	5.Tab.	Tabaka Ort.
Gübre	Saf Gübre (kg/da)	35,15	33,46	36,65	37,59	37,29	37,15
	Topl. Güb. Mikt. (kg/da)	103,19	103,11	103,62	111,54	110,83	109,86
Gübre	(TL/da)	63,08	65,29	66,50	96,71	90,29	88,21
Mazot	(lt/da)	30,85	26,23	27,85	27,21	25,36	26,26
Mazot	(TL/da)	178,31	151,61	160,97	157,27	146,58	151,78

2018 yılında Tarım Bakanlığınca çeltik üretimi için 44 TL/da mazot ve gübre desteği uygulamıştır. Çanakkale ilinde çeltik üretimi için üreticiler 2018 yılında harcanan mazot karşılığında 151.78 TL ödeme yapmışlardır. Dekar başına verilen mazot desteği ise 40 TL/da olup, üreticinin mazot için harcamış olduğu bedelin %26,35'ini karşılamaktadır. Bununla birlikte üreticinin dekar başına gübre için yapmış olduğu harcama tutarı 88,21 TL olup, dekar başına verilen destek miktarı (4 TL/da) yapılan harcamanın %4,53'ünü karşılamaktadır.

İşletmeler ortalaması dikkate alındığında dekar başına mazot harcaması 151,78 TL, gübre harcaması ise 88,21 TL olarak gerçekleşmiştir. Mazot ve gübre harcaması toplam değeri 239,99 TL/da olup, yapılan destek miktarı ise (44 TL/da) bu bedelin sadece %18,33'ünü karşılamaktadır. Bununla birlikte sadece mazot ve gübre harcamasının KDV değeri 43,20 TL'dir.

Birim alanda uygulanan mazot ve gübre desteği toplamı 2017 yılında 40 TL/da, 2018 yılında 44 TL/da, 2019 ve 2020 yıllarında 66 TL/da, 2021 yılında ise 76 TL/da seviyesine ulaşmıştır. Bu değerler çeltik üretiminde uygulanan mazot ve gübre desteği birim fiyatlarının ne derecede yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de son 20 yıllık dönemde çeltik üretiminde önemli gelişmeler yaşanmaktadır. 2002 yılında ülkede 60.000 hektar alanda çeltik ekimi yapılırken, bu değer 2021 yılında yaklaşık 130. 000 hektara çıkmıştır. Belirtilen dönemde çeltik üretimi 360.000 tondan 1.000.000 düzeyine ulamıştır. Bu dönemde verim değeri ise 182 kg/da artış göstermiştir. Günümüzde ülkenin pirinç tüketimi yaklaşık 750 bin ton seviyelerine ulaşmış olup, tüketim miktarının yaklaşık 600 bin tonu yerli üretimle, diğer kısmı ise ithalat yoluyla karşılanmaktadır.

Ülke çeltik üretiminde %68'lik pay ile Marmara Bölgesi, %27'lik pay ile de Karadeniz Bölgesi ilk iki sırayı oluşturmaktadır. 2021 yılı verilerine göre Türkiye çeltik üretim miktarında; Edirne %41, Samsun %15, Balıkesir %14, Çanakkale %10 ve Çorum %6'lık bir paya sahiptir. Çeltik üretiminde 5 ilin üretim miktarı toplam üretimin %86'sını oluşturmaktadır.

Türkiye'de çeltik üretiminin artırılmasına yönelik olarak çeşitli destekler verilmektedir. Bu destekler; fark ödemesi desteği, toprak analizi desteği, sertifikalı tohum kullanım desteği, organik üretim, iyi tarım uygulamaları, mazot ve gübre desteği ile organik tarım desteği olarak sıralanmaktadır. Çeltik üreticilerinin üretimde kullanmak için yaptığı harcamalarda gübre ve mazot kullanımı önemli yer almaktadır. 2017-2021 döneminde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilen fark desteğinde (0,10 TL/kg) bir değişiklik gözlenmezken, mazot desteğinde yaklaşık %89, gübre desteği ve sertifikalı tohum kullanım desteğinde ise %100 oranında artış sağlanmıştır.

Yapılan araştırma Çanakkale ilinde incelenen işletmelerde bir dekar alanda mazot ve gübre için ödenen bedelin yaklaşık 240 TL, bu girdiler için yapılan desteğin ise sadece 44 TL olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma bulguları incelenen işletmelerde çeltik üretiminin artırılabilmesi için özellikle mazot ve gübrede birim destek miktarının mutlak olarak artırılması gerektiği ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

Çiçek, A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri. GOP Ün. Ziraat Fak. Yay. No:6,Tokat. 118 s.

Resmi Gazete, 2017. 2017 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar. Karar Sayısı: 2017/10465, Tarih:05.06.2017.

Resmi Gazete, 2018. 2018 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar. Karar Sayısı: 2018/11460, Tarih:21.02.2018.

Resmi Gazete, 2019. 2019 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar. Karar Sayısı: 1691, Sayı:30928, Tarih:24.10.2019.

Resmi Gazete, 2020. 2020 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar. Karar Sayısı: 3190, Sayı:31295, Tarih:05.011.2020.

Resmi Gazete, 2021. 2021 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemeler ve 2022 Yılında Uygulanacak Gübre ve Sertifikalı Tohum Kullanım Desteklerine İlişkin Karar. Karar Sayısı: 4760, Sayı:31656, Tarih:11.011.2021.

TOB,2020. Bitkisel Üretim Verileri. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Ankara.

TOB, 2021a. 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara,2021. s.42.

TOB, 2021b. Tarım Ürünleri Piyasaları-Çeltik. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). Ankara.

TÜİK, 2021. Bitkisel Üretim Verileri.

Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory, Taro Yamane. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-. Hall, Inc., pp.405.

TÜRKİYE'DE GELİR DAĞILIMI VE ENFLASYON İLİŞKİSİ

INCOME DISTRIBUTION AND INFLATION RELATIONSHIP IN TURKEY

Arş. Gör. Dr. Eren ERGEN,
Pamukkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-8756-5148

ÖZET

Maliye politikasının amaçları üç başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir; ekonomik istikrar, ekonomik büyüme ve kalkınma ve gelir dağılımında eşitliğin sağlanması. Bu amaçlara ulaşmada etkinlik mi adalet mi sorusu akıllara gelmektedir. Verilecek cevap etkinlik olduğunda ekonomik istikrar ile ekonomik büyüme ve kalkınma ön plana çıkarken, adalet öncelendiğinde ise gelir dağılımında eşitliğin sağlanması istenmektedir. Ekonomik istikrarın sağlanmasında tam istihdam ve fiyat istikrarının bir arada gerçekleşmesi gerekmektedir. Ancak tam istihdamın sağlanması fiyat istikrarını bozucu etkiler doğurabilmektedir. Benzer şekilde gelir dağılımında eşitliğin sağlanması politikası neticesinde ekonomik büyüme ve kalkınma amacı göz ardı edilebilmektedir. Daha açık bir ifadeyle maliye politikasının amaçları birbirleriyle çatışma içinde işlemektedir. Bu çalışmanın amacını gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkinin analiz edilmesi oluşturmaktadır.

Gelir dağılımında eşitlik, Gini katsayısı olarak adlandırılan yöntemle analiz edilmektedir. Gini katsayısı 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. Değer ne kadar büyükse gelir dağılımında eşitliğin o kadar bozuk olduğu, değer ne kadar küçükse gelir dağılımında eşitliğin o kadar iyi olduğu anlaşılmaktadır. Enflasyon ise fiyatlar genel düzeyindeki sürekli artış olarak tanımlanmaktadır. Arzu edilen durum enflasyonun yüksek olmamasıdır. Aksi takdirde makroekonomik dengelerde bozulmalar yaşanabilmektedir. Yüksek enflasyon ortamında gelir dağılımında eşitliğin bozulması bu sorunlardan bir tanesi olarak gösterilebilmektedir. Nitekim enflasyonist süreçte düşük gelirli hanehalkları mal ve hizmet alımında zorlanabilmektedir. Yine en düşük gelire sahip %20'lik hanehalkı genellikle sabit gelirlilerden oluştuğundan enflasyonist dönemlerde elde ettikleri gelir en yüksek %20'lik dilimin elde ettiği gelire oranla düşük kalmaktadır. Sonuç olarak gelir dağılımında eşitlik bozulabilmektedir. Çalışmada Türkiye'de enflasyonun gelir dağılımında eşitliği bozduğu hipotezi test edilmektedir.

Çalışmada 1987-2019 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmaktadır. Analizde öncelikle değişkenlerin durağanlıkları Zivot-Andrews (1992) yapısal kırılmalı birim kök testiyle test edilmektedir. Sonrasında Gregory-Hansen (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi uygulanmaktadır. Elde edilen bulgular Türkiye'de enflasyon ile gelir dağılımı arasında uzun dönemli ilişki olmadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Maliye Politikası, Gini Katsayısı, Enflasyon, Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme.

ABSTRACT

The aims of the fiscal policy can be grouped under three headings. These can be listed as follows; ensuring economic stability, economic growth and development, and justice in income distribution. In achieving these goals, the question of efficiency or justice comes to mind. When the answer to be given is efficiency, while economic stability and economic growth and development come to the fore, when justice is prioritized, it is desired to ensure justice in income distribution. In order to achieve economic stability, full employment and price stability must be realized together. However, achieving full employment may have distorting effects on price stability. Similarly, as a result of the policy of ensuring justice in income distribution, the aim of economic growth and development can be ignored. To put it more clearly, the objectives of fiscal policy operate in conflict with each other. The purpose of this study is to analyze the relationship between income distribution and inflation.

Justice in income distribution is analyzed by the method called Gini coefficient. The Gini coefficient takes values between 0 and 1. It is understood that the higher the value, the more distorted the justice in income distribution, the smaller the value, the better the justice in income distribution. Inflation is defined as the continuous increase in the general level of prices. The desired situation is that inflation is not high. Otherwise, deterioration in macroeconomic balances may occur. In an period of high inflation, the deterioration of justice in income distribution can be shown as one of these problems. As a matter of fact, low-income households may have difficulty in purchasing goods and services in the inflationary period. Again, since the 20% of households with the lowest income are generally composed of fixed incomes, their income in inflationary periods remains low compared to the income of the highest 20%. As a result, justice in the distribution of income may deteriorate. In the study, the hypothesis that inflation distorts the justice in income distribution in Turkey is tested.

Annual data covering the period 1987-2019 are used in the study. In the analysis, first of all, the stationarity of the variables is tested with the Zivot-Andrews (1992) structural break unit root test. Afterwards, Gregory-Hansen (1996) structural break cointegration test is performed. The findings show that there is no long-term relationship between inflation and income distribution in Turkey.

Keywords: Fiscal Policy, Gini Coefficient, Inflation, Structural Breaks Cointegration Test.

GİRİŞ

Gelir dağılımında eşitlik, maliye politikasının önemli amaçlarından birini oluşturmaktadır. Ancak gelir dağılımının her zaman eşit dağıldığını söylemek zordur. Gelir dağılımında yaşanılan değişimler küreselleşme veya teknolojik değişim gibi yapısal etkenlerden kaynaklanabildiği gibi, enflasyondan da etkilenebilmektedir (Kuştepeli ve Halaç, 2004, s. 145).

Covid-19 pandemisinin de etkisiyle tüm dünyada enflasyonist süreç yaşanmaktadır. Enflasyon geçmişten günümüze ekonomistlerin ilgisini çeken konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Makroekonomik dengelerle yakından ilişkili olmasının bu duruma neden olduğu

düşünülmektedir. Enflasyonla mücadelede uygulanan maliye politikası gelir dağılımında eşitliğin bozulmasına yol açabildiği gibi, gelir dağılımında eşitliğin sağlanmasına yönelik politikalar da enflasyonu artırabilmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Buna yönelik olarak bir sonraki bölümde gelir dağılımı ve enflasyon teorik açıdan açıklanmakta ardından literatür özeti verilmektedir. Sonrasında gelir dağılımı ve enflasyon ilişkisi ampirik yöntemlerle analiz edilerek elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen bulguların değerlendirmesi yapılmaktadır.

TEORİK ÇERÇEVE

Çalışmada Türkiye'de gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Bu konuda literatürde farklı yaklaşımların yer aldığı görülmektedir. Dornbusch ve Edwards (1989) ekonomik popülizm olarak adlandırılan politikaların enflasyonu yükselttiğini belirtmektedir. Kısa vadede büyüme ve sosyal gelişim kaygısı taşımayan politikaların sonucu olarak popülist politikalar doğmaktadır. Ancak popülist politikalar ağır sonuçlar barındırmaktadır (Dornbusch ve Edwards, 1989). Başka bir deyişle gelir dağılımında eşitliğin sağlanması enflasyonist sürece neden olabilmektedir. Başka bir yaklaşıma göre dış finansmana bağlı büyüme politikası uygulayan ülkelerde, oluşabilecek şok neticesinde yatırımların dramatik derecede azaldığı savunulmaktadır. Dış şoklara karşı esnekliğin artırılmasında gelir dağılımında eşitliği sağlayacak politikalar önerilmektedir (Kaminsky ve Pereira, 1996). Daha açık bir ifadeyle istikrarın sağlanmasında gelir dağılımında eşitliğin önemli olduğu söylenebilmektedir. Kamu borçlanmasına dikkat çeken başka bir yaklaşıma göre yüksek düzeylere ulaşan nominal devlet borçlanması yüksek enflasyona neden olmakta ve ortaya çıkan enflasyon vergisi gelir dağılımında eşitsizliği artırmaktadır (Beetsma ve Van Der Ploeg, 1996). Diğer bir yaklaşımda eşit olmayan gelir dağılımının yüksek enflasyona neden olabileceği ifade edilmektedir (Haggard ve Webb, 1993).

Gelir Dağılımı

Ekonomik değerlendirmede adalet teorileri dikkate alındığı zaman gelir dağılımının açıklanmasında farklı adalet kavramlarının sistematik bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Fakat her teorinin kendi içinde değerlendirilmesi sırasında diğer teorileri dışladığı gözden kaçırılmamalıdır. Bir yüzyıldan fazla bir süredir refah ekonomisine faydacılığın hâkim olduğu görülmektedir. Faydacılığın modern anlamda Jeremy Bentham tarafından öne sürüldüğü bilinmektedir. Refah ekonomisinin de temelini oluşturan faydacı değerlendirmenin temelini bireysel faydalar oluşturmaktadır. Atkinson ise kişinin faydasının yalnızca kişisel gelirine bağlı olduğu gerekliliğinden hareket ederek faydacılığı gelir alanında ele almaktadır (Sen, 2000).

Kişilerin bireysel refah durumları gelir dağılımında eşitliği etkilemektedir. Düşük refahlı kişiler arasında gelirlerine eklenecek mutlak artışlar bu kişiler için gelir dağılımını daha eşitsiz hale çevirebilirken, yüksek refahlı kişilerin ise gelirlerine eklenecek oransal artışlar gelir dağılımını daha eşitsiz hale getirebilmektedir. Ancak Dalton, hem mutlak hem de oransal artışların gelir

dağılımında eşitsizliği azaltacağını savunmaktadır (Cowell, 2000, s. 121). Gelir dağılımının eşitliği hususunda farklı görüşlerin bulunduğu görülmektedir. Bu noktada eşitliğin nasıl ölçüleceği sorusu akıllara gelmektedir. Gelir dağılımında eşitliğin ölçülmesinde sıklıkla "*Lorenz eğrisi*"nden yararlanılmaktadır.

Lorenz eğrisinde hane halklarının elde ettikleri harcanabilir gelirleri %20'lik dilimlere ayrılmaktadır. Eşit bir gelir dağılımının sağlanması için her bir %20'lik kesimin milli gelirden %20'lik pay alması gerekmektedir. Arzu edilen durumu oluşturmakla birlikte piyasa işleyişinde bu durumun gerçekleşmesinin zor olduğu bilinmektedir. Öyleyse gelir dağılımının ölçümü yapılarak gerekli politikaların uygulanması gerekmektedir (Savaşan, 2014: 342-343).

Lorenz eğrisinin ifade ettiği eşitsizliğin anlaşılır olması açısından katsayıya ihtiyaç duyulmuştur. Gelir dağılımının ne ölçüde eşit olduğu İtalyan istatistikçi Colorado Gini tarafından bir katsayıyla ifade edilmektedir (Ulusoy, 2013:311). Gini katsayısı Lorenz eğrisinden hareketle hesaplanmaktadır. Hesaplanan sayı 0 ile 1 arasında yer alan ve ondalık sayı cinsinden gösterilen büyüklüktür. Lorenz eğisi ile mutlak eşitlik doğrusu arasında kalan alanın mutlak eşitlik doğrusu altında kalan alana bölünmesi ile elde edilen sayıya Gini katsayısı denilmektedir. Tam olarak eşit dağılan gelir durumunda Gini katsayısı 0 değerini almaktadır (Akalın, 2006: 209).

Enflasyon

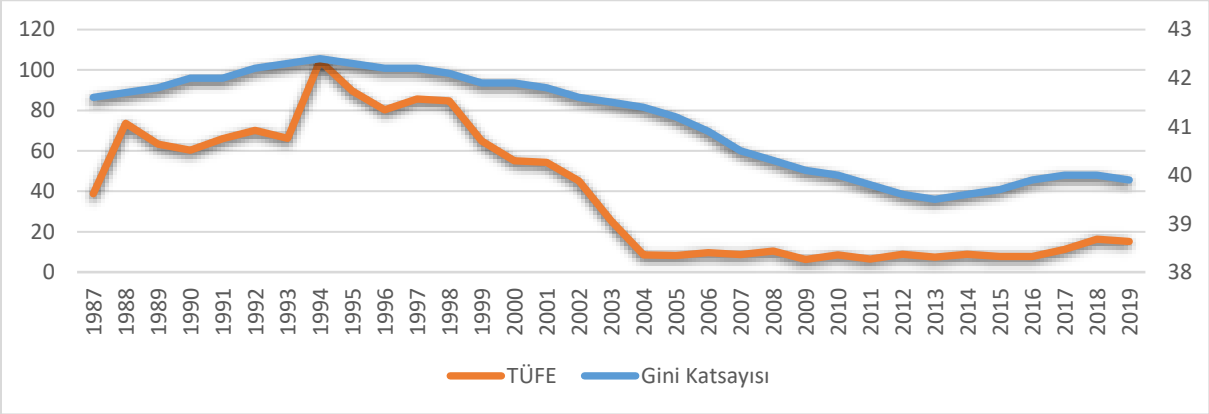
Ekonomide mal ve hizmet talebi üretim kapasitesini aştığı zamanlar talep enflasyonu doğmaktadır. Fiyatlar, kârlar ve ücretler talep enflasyonu neticesinde yükselir ve bu yükseliş yeni fiyat yükselmesine neden olur. Ham madde ve ithal malların fiyatlarının arttığı durumlarda üretim maliyeti de artmakta ve nihai olarak maliyet enflasyonu doğmaktadır. Bunlara ek olarak emek talebinin emek arzından hızlı yükselmesi veya ücret artışlarının üretkenlikten fazla olması da maliyet enflasyonuna neden olmaktadır. Özellikle tarımsal üretim gibi bazı sektörlerde üretilen malların değerinden daha yüksek fiyatlandırma imkânı bulunabilir. Bu şekilde ortaya çıkan fiyat artışı bütün sektörlere yayıldığında yapısal enflasyona neden olmaktadır (Türk, 1959: 4). Kısacası enflasyon üç nedene dayanmaktadır. Bunlardan birincisi talep enflasyonu, ikincisi maliyet enflasyonu ve son olarak yapısal enflasyon.

Enflasyonla mücadele kapsamında maliye politikasının farklı araçları bulunmaktadır. Enflasyonist dönemlerde genellikle kamu harcamalarının kısılması, vergilerin artırılması gibi politikalar uygulanmaktadır. Kamu borçlanması ise bankalar yerine hanehalklarının harcanabilir gelirlerinden yapılmak istenmektedir. Ancak bunların neticesinde gelir dağılımında daha az eşit duruma geçilebilmektedir. Nitekim transfer harcamaları kamu harcamaları içinde yer aldığından ve genellikle düşük gelirler için yapıldığından böylesi bir kısıntı yoksulluğu artırabilmektedir. Benzer şekilde vergilerin artırılması neticesinde dar gelirliler tersine artan oranla karşılaşabilmekte ve gelir dağılımında eşitlik bozulabilmektedir. Marjinal tüketim eğilimi yüksek olan dar gelirli kesim kamu borçlanmasına finansman sağlayamamakta, fakat borcun geri ödenmesine vergilerle katılmaktadır. Sonuç olarak kamu borçlanması da enflasyonla mücadelede gelir dağılımında eşitliği bozabilmektedir. Dolayısıyla

enflasyonla mücadele kapsamında uygulanan maliye politikası titizlikle tercih edilmelidir. Çünkü maliye politikasının amaçları arasında çatışma kapsamında ele alındığında enflasyonla mücadele için uygulanan daraltıcı maliye politikası, gelir dağılımında eşitliği bozucu etkiler doğurabilmektedir. Sonuç olarak enflasyonda düşüş yaşanmakta ancak gelir dağılımı daha eşitsiz hale gelmektedir.

Türkiye'de Gelir Dağılımı ve Enflasyon Gelişimi

Sabit gelirliler sınıfında yer alan ücretliler ve emekliler gibi kişiler enflasyonist dönemlerde gelirlerini hızlıca yükseltememektedir. Fakat sermaye sahiplerinin gelirlerinin adaptif olduğu bilinmektedir. Nitekim enflasyon durumunda sabit gelirliler ile sermaye sahipleri arasında gelir açısından sermaye sahipleri lehine sonuçlar oluşmaktadır. Çünkü sermaye sahipleri özellikle elde ettikleri reel faiz getirisi sayesinde enflasyona karşı gelirlerini koruyabilmektedir. Ancak sabit gelirlilerin nominal gelirleri artsa bile reel gelirleri düşmektedir (Akbulut, 2021, s. 160). Özetle enflasyon durumunda dar gelirli olarak nitelendirilen kesimin gelirlerinde yaşadıkları azalma, gelir dağılımında eşitliği bozucu etki doğurabilmektedir. Grafik 1'de Türkiye'de gelir dağılımı ve enflasyon ilişkisi gösterilmektedir.



Grafik 1. Türkiye'de Gelir Dağılımı ve Enflasyon (1987-2019)
Kaynak: Gini Katsayısı, (Solt, 2020); TÜFE, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.

Grafik 1'e göre Türkiye'de enflasyon üç dönemde ele alınabilir. 1987-1994 döneminde enflasyonun yükseldiği görülmektedir. Bu dönemin sonunda ekonomik kriz nedeniyle uygulanan maliye politikasının da etkisiyle enflasyon %100'ü aşmıştır. 1994-2004 dönemi incelendiğinde enflasyonda dramatik düşüş izlenmektedir. Ancak yine de özellikle 1999, 2000 ve 2001 yıllarında enflasyon oranı %50'nin altına inmemektedir. *Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı* ile enflasyondaki düşüşün hızlandığı söylenebilir. Bu düşüş 2004 yılına kadar sürmektedir. 2004-2019 döneminde ise enflasyonun yatay bir seyre sahip olduğu görülmektedir. Gini katsayısının da enflasyona benzer trende sahip olduğu Grafik 1'den görülmektedir. 1994 yılına kadar gelir dağılımında eşitliğin bozulmasında enflasyonun etkin olduğu düşünülmektedir. 1994'ten sonra gelir dağılımında eşitliğin sağlanması adına olumlu bir seyir bulunmakla birlikte özellikle 2013'ten itibaren gelir dağılımında eşitliğin bozulduğu görülmektedir.

Özetlemek gerekirse, Grafik 1 dikkatle incelendiğinde enflasyonist dönemlerde gelir dağılımında eşitliğin de bozulduğu görülmektedir. Enflasyonun azaldığı dönemlerde gelir dağılımının daha eşit gerçekleştiği söylenebilir. Dolayısıyla enflasyonun yükseldiği dönemlerde enflasyonla mücadelede uygulanan maliye politikasının gelir dağılımında eşitliği bozduğu düşünülmektedir. Nitekim yüksek enflasyon dönemlerinde düşük enflasyon dönemlerine nispeten gelir dağılımında eşitliğin daha bozuk olduğu görülmektedir. Çalışmada bu ilişkinin ampirik yöntemlerle analiz edilmesi amaçlanmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmada analiz edilen gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik çalışmalara ait literatür özeti Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Gelir Dağılımı ve Enflasyon İlişkisini İnceleyen Ampirik Çalışmalara Ait Literatür

Yazar / Çalışmanın Yılı / Veri Seti / Ülkeler	Kullanılan Yöntem	Bulgular
Blinder ve Esaki / 1978 / 1958-1974 / ABD	EKK	Enflasyon ve gelir dağılımı arasında kuvvetli ilişki bulunmamaktadır.
Al-Marhubi / 1997 / 1973-1990 /	EKK	Yüksek enflasyonun bulunduğu ülkelerde gelir dağılımında eşitsizlik artmaktadır.
Romer ve Romer / 1998 / 1970-1990 / 66 Ülke	EKK	Enflasyon ile gelir dağılımında eşitlik negatif ilişkiye sahiptir.
Dolmas vd. / 2000 / 1960-1980 / 44 Ülke	EKK	Yüksek enflasyon gelir dağılımında eşitliği bozmaktadır.
Galli ve Van Der Hoeven / 2001 / 1966-1999 / ABD ve 15 OECD Ülkesi	EKK ve Sabit Etkiler Modeli	Yüksek enflasyona sahip ülkelerde enflasyonun düşmesi gelir dağılımında eşitliği düzeltirken, düşük enflasyona sahip ülkelerde enflasyonun düşmesi gelir dağılımında eşitliği bozucu etki yapmaktadır.
Thalassinos vd. / 2012 / 2000-2009 / 13 AB Ülkesi	Sabit Etkiler Modeli	Sonuçlar, enflasyonun gelir eşitsizliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu hipotezini desteklemektedir.
Monnin / 2014 / 1971-2010 / 10 OECD Ülkesi	Havuzlanmış Regresyon	Enflasyon ve gelir dağılımı arasında U biçimli bir ilişki bulunmaktadır. Enflasyonun düşük olduğu dönemde gelir dağılımında eşitsizlik yüksekken, enflasyon oranı %13'e ulaştığında gelir dağılımında en eşit dağılım sağlanmakta ve bu değerden sonra gelir dağılımında eşitsizlik artmaktadır.
Gülmez ve Altıntaş / 2015 / 1981-2011 / Türkiye	Johansen Eşbütünleşme Testi	Enflasyon, gelir dağılımında eşitsizliği azaltmaktadır.
Kalaycı ve Öztürk / 2017 / 1980-2013 / Türkiye	Johansen Eşbütünleşme Testi	Gelir dağılımı ve enflasyon arasında uzun vadeli ilişki bulunmaktadır.
Bükey ve Çetin / 2017 / 1980-2014 / Türkiye	EKK	Enflasyonun artması gelir dağılımında eşitliği bozmaktadır.
Akbulut / 2021 / 1983-2019 / Türkiye	EKK	Enflasyon, gelir dağılımında eşitsizliğin artmasına neden olmaktadır.

Tablo 1 incelendiğinde gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik çalışmaların literatür özeti görülmektedir. Literatürde enflasyonun gelir dağılımında eşitsizliği arttırdığı sonucuna ulaşan çalışmalar bulunmaktadır (Al-Marhubi, 1997; Romer ve Romer, 1998; Dolmas vd., 2000; Bükey ve Çetin, 2017; Akbulut, 2021). Bazı çalışmalar ise enflasyondaki artışın gelir dağılımında eşitliği düzelttiği sonucunu taşımaktadırlar (Galli ve Van Der Hoeven, 2001; Thalassinos vd., 2012; Monnin, 2014; Gülmez ve Altıntaş, 2015). Blinder ve Esaki (1978) göre ise gelir dağılımı ve enflasyon arasında ilişki bulunmamaktadır.

AMPİRİK UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişkinin analiz edilmesinde yararlanılacak ampirik yöntem açıklanmakta sonrasında elde edilen bulgular sunulmaktadır. Tablo 2'de değişkenler yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Kısaltması	Elde Edilen Kaynak
Gini Katsayısı	GD	The Standardized World Income Inequality Database
Enflasyon	INF	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

Metodoloji

Çalışmada Zivot-Andrews (ZA) (1992) tarafından geliştirilen ve tek kırılmayı dikkate alan birim kök testi yer almaktadır. ZA birim kök testi için ortalamada ve hem eğimde hem ortalamada meydana gelen yapısal değişimi içeren ve sırasıyla Model A ve Model C olarak adlandırılan modelleri ele almaktadır (Zivot ve Andrews, 1992: 253);

Model (A): $y_t = \mu + \theta_A DU(\lambda) + \beta t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \Delta y_{t-i} + e_t$

Model (C): $y_t = \mu + \theta_C DU(\lambda) + \beta t + DT(\lambda) + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \Delta y_{t-i} + e_t$

Çalışmada Gregory-Hansen (GH) (1996) tarafından geliştirilen ve yapısal kırılmayı dikkate alan eş bütünleşme testi kullanılmaktadır.

GH (1996), yapısal kırılmaların analiz edilmesinde kukla değişken kullanmaktadır. Seviye değerlerinde birim kök içeren değişkenlerin doğrusal kombinasyonunun durağan olma ihtimali bulunmaktadır. Bu ihtimalin bulunduğu seriler eşbütünleşik olarak kurulan alternatif hipotezi kabul edebilmektedir. Ancak doğrusal kombinasyonun herhangi bir noktada değişime uğrama ihtimali bulunmaktadır. Standart eşbütünleşme testleri bu durumu dikkate almamaktadır. Bu sorun GH (1996) tarafından modele eklenen kırılma kuklası yardımıyla çözülmektedir. Modelin test edilmesi için denklem (2) kullanılmaktadır.

$$y_t = \mu + \alpha^T y_{2t} + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n \tag{2}$$

Yapısal kırılmanın tahmin edilmesinde kullanılan değişkenler ise (3) no'lu denklemde gösterilmektedir.

$$\phi_{t\tau} = \begin{cases} 0, t \leq [n\tau] \\ 1, t \geq [n\tau] \end{cases} \tag{3}$$

(3) no'lu denklemde $\tau \in (0,1)$ olarak kabul edilmektedir. Bilinmeyen bir parametre olan τ kırılma tarihini ifade etmektedir. [ ] ifadesi ile yapısal kırılmanın tam sayı olarak elde edilmesini sağlamaktadır. GH (1996) testi sabitte, trendde ve rejimde kırılmaları test edebilmektedir. (4) no'lu denklemde sırasıyla bu kırılmaların hesaplanışı gösterilmektedir.

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2\phi_{t\tau} + \alpha^T y_{2t} + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n$$
$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2\phi_{t\tau} + \beta t + \alpha^T y_{2t} + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n \qquad (4)$$
$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2\phi_{t\tau} + \alpha_1^T y_{2t} + \alpha_2^T y_{2t}\phi_{t\tau} + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n$$

Burada $\mu_1$ve μ_2 sabitte yapısal kırılmalı modeldeki şekillerini ifade etmektedir. α_1 rejimde meydana gelen kırılma öncesinde modelin eğimini ve α_2 kırılma katsayılarını göstermektedir. Modelde H_0 hipotezi eşbütünleşme yoktur şeklinde kurulmaktadır. Hipotezlerin test edilmesinde ADF_τ, Z_t, Z_α'dan oluşan üç farklı test istatistiği hesaplanmaktadır. Hesaplanan değerler GH (1996) tarafından oluşturulan kritik tablo değerleri ile karşılaştırılmaktadır (Gregory ve Hansen, 1996: 102-103)

Bulgular

Çalışmada kullanılan GD ve INF değişkenlerinin durağanlıklarının sınanması amacıyla ZA (1992) yapısal kırılmalı birim kök testi yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Zivot-Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

	GD		**INF**	
Model	**Model A**	**Model C**	**Model A**	**Model C**
λ	0.515	0.818	0.424	0.727
TB	2003	2013	2000	2010
α	-3.781	-3.191	-3.112	-3.060

Not: Birim kök testi t-statistic Bilgi Kriteri'ne göre hesaplanmış ve maksimum gecikme sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Model A ve Model C için kritik değerler ZA (1992) çalışmasından elde edilmiştir, buna göre %5 anlam seviyesinde sırasıyla -4.80 ve -5.08'dir (Zivot ve Andrews, 1992).

Tablo 3'e göre hem GD hem INF değişkeninin seviyesinde birim kök içerdiği anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle değişkenler üzerinde meydana gelen şokların etkisi kalıcı olmaktadır. Değişkenlerin birim köklü sürece sahip olmalarının anlaşılmasının ardından, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığının anlaşılmasında GH (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi uygulanmaktadır. Tablo 4'te GH (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 4: Yapısal Kırılmaları Gregory Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Test	**Model**	ADF_τ	T_B	Z_t	T_B	Z_a	T_B
GH (1996)	**Level**	-4.699	2008	-4.477	2007	-26.379	2007
	Regime	-4.858	2007	-4.475	2007	-26.490	2007

Not: t-statistic Bilgi Kriterine göre hesaplanmış, maksimum gecikme 3 olarak belirlenmiştir. Level ve Regime için kritik değerler GH (1996) çalışmasından elde edilmiştir, buna göre %5 anlam seviyesinde sırasıyla -4.92 ve -5.50'dir (Gregory ve Hansen, 1996).

Tablo 4'te GH (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi sonuçları görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde %5 anlam seviyesinde test sonuçları tablo kritik değerinden mutlak olarak küçük olduklarından H_0 hipotezi reddedilememektedir. Başka bir ifadeyle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır.

SONUÇ

Çalışmada 1987-2019 dönemini kapsayan yıllık verilerle Türkiye için gelir dağılımı ve enflasyon arasındaki ilişki ampirik yöntemlerle analiz edilmektedir. Analize değişkenlerin durağanlıklarının test edilmesiyle başlanmıştır. ZA (1992) yapısal kırılmalı birim kök test sonuçlarına göre hem GD hem INF değişkeninde meydana gelen şokların etkisi kalıcı olmaktadır. Ayrıca GD değişkeni Model A ve Model C için sırasıyla 2003 ve 2013 yıllarında yapısal kırılma içermektedir. INF değişkeni ise Model A ve Model C için sırasıyla 2000 ve 2010 yıllarında yapısal kırılma içermektedir. 2000 yılı için hesaplanan yapısal kırılmaya Türkiye'nin 1999'da yaşamış olduğu deprem felaketinin, 2003 yılı için hesaplanan yapısal kırılmaya 2001 krizinin, 2010 yılı için hesaplanan yapısal kırılmaya tüm dünyayı etkileyen 2008 küresel krizinin ve son olarak 2013 yılı için hesaplanan yapısal kırılmaya Türkiye'de yaşanan siyasi olayların etkisinin olduğu düşünülmektedir. GH (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme test sonuçları incelendiğinde, Türkiye'de incelenen dönemde gelir dağılımı ve enflasyon arasında bir ilişki olmadığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle enflasyondaki değişimler gelir dağılımı üzerinde etkili değildir. Bu durum literatürde yer alan Blinder ve Esaki (1978) çalışmasıyla uyuşmaktadır.

Elde edilen bulgular incelendiğinde Türkiye'de incelenen dönemde enflasyonla mücadelede uygulanacak maliye politikasının, gelir dağılımında eşitlik üzerinde etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle maliye politikasının fiyat istikrarı ve gelir dağılımında eşitlik sağlanmasına yönelik amacı arasında çatışma bulunmamaktadır. Sonuç olarak politika yapıcılar maliye politikası uygularken amaçlanan hedefe odaklanabilecektir. Nitekim fiyat istikrarının sağlanmasına yönelik uygulanan daraltıcı maliye politikası (kamu harcamalarının azaltılması, vergilerin oran ve miktar olarak artırılması vb.) durumunda gelir dağılımında eşitliğin etkilenmediği GH (1996) yapısal kırılmalı eşbütünleşme test sonuçlarından izlenmektedir.

KAYNAKLAR

Akalın, G. (2006). Kamu Ekonomisi, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1. Baskı, Ankara.

Akbulut, E. (2021). Türkiye'de enflasyon, faiz, vergiler ve gelir dağılımı ilişkisi: Ampirik analiz, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 17(1), 147-169.

Al-Marhubi, F. (1997). A note on the link between ıncome ınequality and ınflation. Economics Letters, 55(3), 317-319.

Beetsma, R. M. ve Van Der Ploeg, F. (1996). Does inequality cause inflation?: The political economy of inflation, taxation and government debt. Public Choice, 87(1), 143-162.

Blinder, A. S. ve Esaki, H. Y. (1978). Macroeconomic activity and income distribution in the postwar United States. The Review of Economics and Statistics, 604-609.

Bükey, A. M. ve Çetin, B. I. (2017). Türkiye'de gelir dağılımına etki eden faktörlerin en küçük kareler yöntemi ile analizi. Maliye Araştırmaları Dergisi, 3(1), 103-117.

Cowell, F. A. (2000). Measurement of inequality, Handbook of income distribution, 2, 87-166.

Dolmas, J., Huffman, G. W. ve Wynne, M. A. (2000). Inequality, inflation, and central bank independence. Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique, 33(1), 271-287.

Dornbusch, R. ve Edwards, S. (1989). Macroeconomic populism in Latin America. NBER Working Paper Series, Working Paper 2986.

Galli, R. ve Van Der Hoeven, R. (2001). Is inflation bad for income inequality: The importance of the initial rate of inflation, Employment Paper, 2001/29.

Gregory A. W. ve Hansen B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts, Journal of Econometrics, 70, 99-126.

Gülmez, A. ve Altıntaş, N. (2015). Türkiye'de ticari açıklık ve enflasyonun gelir dağılımına etkisi: Ekonometrik bir analiz, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 6(9), 31-44.

Haggard, S. ve Webb, S. B. (1993). What do we know about the political economy of economic policy reform?. The World Bank Research Observer, 8(2), 143-168.

Kalaycı, S. ve Öztürk, A. (2017). Türkiye'de eğitim, işsizlik ve enflasyona dayalı gelir dağılımı adaletsizliği, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 12(31), 151-168.

Kuştepeli, Y. ve Halaç, U. (2004). Türkiye'de genel gelir dağılımının analizi ve iyileştirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(4), 143-160.

Kaminsky, G. L. ve Pereira, A. (1996). The debt crisis: Lessons of the 1980s for the 1990s. Journal of Development Economics, 50(1), 1-24.

Monnin, P. (2014). Inflation and income inequality in developed economies. CEP Working Paper Series.

Romer, C. D. ve Romer, D. H. (1998). Monetary policy and the well-being of the poor, 6793.

Savaşan, F. (2014). Kamu Ekonomisi Piyasa Başarısızlığından Devletin Başarısızlığına, Dora, 4. Baskı, Sakarya.

Sen, A. (2000). Social justice and the distribution of income. Handbook of income distribution, 1, 59-85.

Solt, Frederick. 2020. Measuring income inequality across countries and over time: the standardized world ıncome ınequality database, Social Science Quarterly 101(3):1183-1199. SWIID Version 9.2, December 2021.

Thalassınos, E., Uğurlu, E., ve Muratoğlu, Y. (2012). Income ınequality and ınflation in the EU, European Research Studies, 15 (1), 127-140.

Ulusoy, A. (2013). Maliye Politikası, 7. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon.

Türk, İ. (1959). Enflasyonla mücadelede maliye politikası, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 14(4), 1-23.

Zivot, E. ve Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence of the great crash, the oil-price shock and the unit root hypothesis, Journal of Business and Economic Statistics, 10(3), 251-270.

BITCOIN MINING AND ENERGY CONSUMPTION

Sevgi EŞIYOK

Cukurova University, Institute of Social Science

ORCID ID: 0000-0003-0208-6242

Dr. Öğr. Üyesi Mert DEMIRCIOĞLU

Cukurova University, Business Administration

ORCID ID: 0000-0002-2287-2067

ABSTRACT

Digital money and crypto money systems have become one of the most popular terms regarding the technological changes that took place within the framework of the fourth industrial revolution. The traditional forms and balances of economic and social organizations are also being transformed by the development of new technologies. Traditional methods of commercial shopping, as well as payment mechanisms, are evolving and differentiating as technology advances. In this context, cryptocurrencies, or virtual or digital currencies that mimic the functions of money, have evolved in recent years.

Bitcoin was first launched in 2008 and is now one of the most widely used cryptocurrencies. Bitcoin's price and production volume have skyrocketed in recent years. The amount of energy consumed by Bitcoin has now surpassed that consumed by numerous countries, including Thailand, Poland, and Egypt. This has sparked major debate regarding how much energy is used in the Bitcoin production process. Many countries around the world are concerned about the high electrical energy requirements of mining processes, as well as the potential environmental consequences. The growing popularity of various cryptocurrencies has sparked controversy in academia, with topics ranging from what a cryptocurrency is to the long-term viability of the technology used to create them.

In this study, the variables affecting the energy consumption in Bitcoin mining were examined by correlation analysis. In addition, multiple regression analysis was used to create the regression equation that will provide future period estimation of Bitcoin’s energy consumption. Bitcoin market price, Bitcoin USD exchange trade volume, Bitcoin difficulty, Bitcoin miners’ revenue, Bitcoin hash rate, Bitcoin cost per transaction, Bitcoin number of transaction per block, total Bitcoin amount were selected as input variables for analysis. Bitcoin’s energy consumption was determined as the output variable.

Keywords: Crypto Money, Bitcoin, Multiple Regression, Energy Consumption

INTRODUCTION

Traditional forms and balances of economic and social activity are being transformed by the rapid emergence of new technology. This development changes the traditional ways in which commercial shopping takes place and accordingly the payment systems, as in many areas. In

this respect, cryptocurrencies, or virtual or digital currencies that mimic the functions of money, have emerged in recent years. Unlike traditional currencies, cryptocurrencies are not bound by national borders or central banks.

Bitcoin, one of the most widely used and advertised cryptocurrency, was the first digital currency to emerge in 2009 to provide a medium of exchange without a central authority and backed by a physical commodity or government (Electric Power Research Institute, 2018). Since its inception, Bitcoin has become a power-hungry cryptocurrency that is increasingly used as an investment and payment system (Mora et al., 2018). Bitcoin mining consumes a lot of electricity, and its inherent instability, decentralized operations, and unclear future make it difficult for electric utilities to plan long-term resources. When Bitcoin was first created, mining could be done using a regular desktop computer's CPU. But the global hash rate has expanded dramatically as more miners join the Bitcoin network. In March 2018, it climbed to 26 EH/s. CPUs are no longer cost competitive for Bitcoin mining due to ever-increasing resource requirements, particularly the amount of electricity required for processing and cooling (Electric Power Research Institute, 2018). According to the Bitcoin Electricity Consumption Index data published by Cambridge University, Bitcoin mining consumes approximately 120 terawatts of electricity annually. This is more than the annual electricity consumption of many countries such as Thailand, Poland, and Egypt and constitutes 41 percent of Turkey's annual electricity consumption. Energy consumption data of Bitcoin for the years 2015-2021 are shown in Figure 1.

These debates about bitcoin mining have centered on identifying its characteristics, as well as the benefits and drawbacks of utilizing it, as well as its long-term viability as a viable alternative to traditional cryptocurrencies. The amount of electricity utilized by the technology used to mine and trade Bitcoin, as well as the financial and environmental consequences, are a key research topic (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021).

The phenomenon of cryptocurrency is a controversial fact that takes place in many fields such as economics, sociology, engineering, and political science. In this context, one of the most important debates around cryptocurrencies is the significant electrical energy needs and potential environmental impacts required by mining processes (Náñez Alonso, Jorge-vázquez, Echarte Fernández, & Reier Forradellas, 2021).

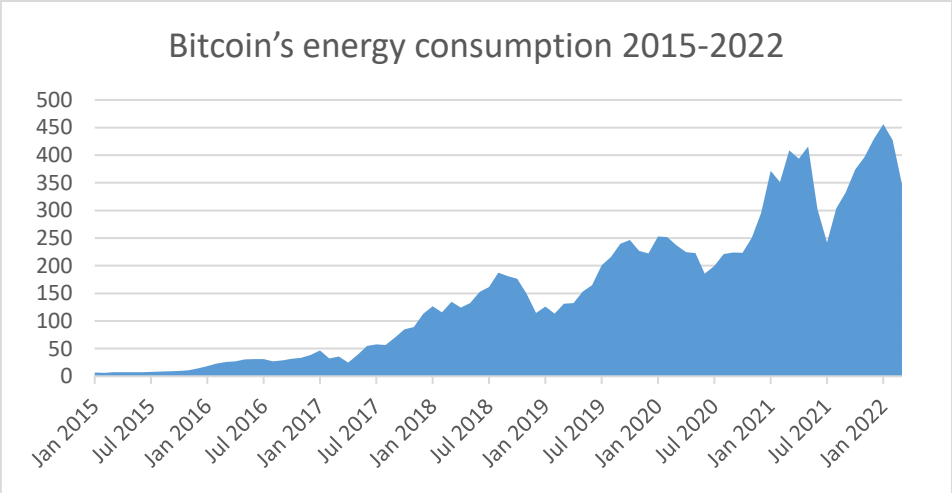


Figure 1. Bitcoin's Energy Consumption 2015-2022 (TWh)

In this context, the growing interest in various cryptocurrencies has sparked disputes on a variety of topics, ranging from what a cryptocurrency is to the long-term viability of the technology used to produce them (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021). In recent years, there has been a considerable growth in the number of publications about the energy used in cryptocurrency mining and the environmental implications it has. The literature on the subject has been reviewed and many studies related to the research have been summarized.

Náñez Alonso et al. (2021) studied the Environmental Performance Index addressed various determinants of cryptocurrency mining, such as the price of energy, how that energy is produced, temperature, regulatory restrictions, human capital, and R&D. With linear regression, they recalculated the EPI by including the b factors that affect cryptocurrency mining sustainably. The study determined that the most sustainable countries for mining cryptocurrencies are Denmark and Germany.

In order to investigate the energy consumption of Bitcoin in 2021Ante & Fiedler proposed to correlate the energy consumption in TWh and the social costs in the form of carbon emissions with the dollar value determined in the Bitcoin network. It has been argued that the findings obtained as a result of the study will help evaluate the efficiency, cost and sustainability of Bitcoin.

Badea & Mungiu-Pupazan conducted a systematic review of the literature in 2021 regarding the economic and environmental impact of Bitcoin. The perspectives were analyzed in the literature from the emergence of Bitcoin to recent times and its effects on the economic and social environment. The research provides an opportunity to evaluate Bitcoin regulation and identify possible solutions to mitigate the negative impact. The findings showed that despite the high energy consumption and negative environmental impact, Bitcoin continues to be a tool used for various purposes in the economic environment.

Huynh, Duong, Burggraf, Luong & Bui (2022) examined the relationship between Bitcoin energy consumption and its market. They investigated the relationships between Bitcoin energy consumption, returns and volumes with daily data.

Bondarev (2020) researched the energy consumption of bitcoin mining. A method has been developed to calculate the correlation with the energy consumed in the functioning of the Bitcoin network and the world energy consumption.

Corbet, Lucey & Yarovaya (2020) explored how the dynamics underlying Bitcoin's price volatility and cryptocurrency mining properties affect key energy markets and utilities. They used mining difficulty, hashrate, the number of daily transactions, the number of unique Bitcoin mining addresses, block size values to explore the relationship between Bitcoin's price volatility and the dynamics underlying the cryptocurrency's mining properties and trading volume. As a result of the study, they concluded that the use of cryptocurrency energy has a sustainable and significant impact on the performance of some companies in the energy sector. It also highlighted the importance of further assessment of the environmental impacts of cryptocurrency growth.

Das & Dutta (2020) examined the relationship between Bitcoin's energy consumption and miner income. They used Bitcoin miner's revenue, Bitcoin energy consumption, Bitcoin cost per transaction, Bitcoin total transaction fee, Total Bitcoins mined, Bitcoin number of unique Bitcoin address used Bitcoin market price USD. They emphasized that high energy consumption will create problems in terms of sustainable Bitcoin mining after the increase in global energy costs, which are in a downward trend.

Okorie (2021) examined the Bitcoin and Ethereum markets for the level of electricity demand required for active trading and mining in the three leading crypto mining economies (USA, China and Japan). The connectivity and information propagation in the Electric-Crypto Network (ECN) system are discussed.

Küfeoğlu & Özkuran (2019) used 160 GB of Bitcoin blockchain data to predict the energy consumption and power demand of Bitcoin mining. The performance of 269 different hardware models (CPU, GPU, FPGA and ASIC) was evaluated. Two metrics, minimum consumption, and maximum consumption are defined for the estimates. The targeted time for the analysis is between January 3, 2009, and June 5, 2018.

Bouri, Jalkh, Molnár, & Roubaud (2017) emphasized that energy is an important input for Bitcoin production and focused on Bitcoin's relationship with energy. They evaluated whether Bitcoin could serve as a diversifier and safe haven for commodities in general and energy commodities in particular. They showed that the reason for focusing especially on energy commodities is that the only variable cost in Bitcoin mining is electricity cost. The daily data on Bitcoin and commodity indices of the research covers the period between 18 July 2010 and 28 December 2015.

METHOD

In this study, the relationships of the variables affecting the energy consumption in Bitcoin mining were examined by correlation analysis. In addition, multiple regression analysis was used to create the regression equation that will provide future period estimation. Average Bitcoin market price, Total Bitcoin USD exchange trade volume, average Bitcoin difficulty, total Bitcoin miners' revenue, average Bitcoin hash rate, average Bitcoin cost per transaction, average Bitcoin number of transaction per block, average total Bitcoins indicators were selected as input variables for analysis. Total Bitcoin network power consumption was determined as the output variable.

Correlation analysis is a statistical method that expresses how much the variables are related to each other. The magnitude and direction of linear relationships between variables are estimated. The most commonly used coefficient for measuring the correlation between variables is the Pearson correlation coefficient, which provides a measure for the magnitude and direction of a linear relationship. This coefficient varies between -1.00 and +1.00. A correlation coefficient of zero indicates no relationship between variables; −1.00 indicates a perfect negative linear relationship and +1.00 indicates a perfect positive linear relationship (Prematunga, 2012).

Multiple regression analysis (MRA) is one of the statistical techniques introduced as a tool to address some of the shortcomings of the standard evaluation process. It allows the estimation of the parameters of a hypothetical, usually linear relationship between a single dependent variable and several independent variables.

The general form of the equation is as in Equation 1:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + u \qquad (1)$$

Y= the dependent variable

X_i = the independent variable

β_i =coefficient to be estimated

n= the number of variables included in the equation

u = the error term (Mark & Goldberg, 1988).

The research consists of 8 input variables. Descriptions of the variables are available below.

Bitcoin Market Price USD (V1): Average USD market price across major bitcoin exchanges.

Bitcoin USD Exchange Trade Volume (V2): The total USD value of trading volume on major bitcoin exchanges

Bitcoin Difficulty (V3): A relative measure of how difficult it is to find a new block. The difficulty is adjusted periodically as a function of how much hashing power has been deployed by the network of miners.

Bitcoin Miners Revenue (V4): Total value of coinbase block rewards and transaction fees paid to miners.

Bitcoin Hash Rate (V5): The estimated number of tera hashes per second (trillions of hashes per second) the Bitcoin network is performing.

Bitcoin Cost Per Transaction (V6): A chart showing miners revenue divided by the number of transactions.

Bitcoin Number of Transaction per Block (V7): The average number of transactions per block.

Total Bitcoins (V8): The total number of bitcoins that have already been mined; in other words, the current supply of bitcoins on the network.

The output variable is the Bitcoin network power consumption values.

FINDINGS

The variables used in the study include a total of 85 data between 01 January 2015 and 23 March 2022. The daily collected data of these periods have been converted to monthly periods. When obtaining monthly values, monthly average of Bitcoin market price USD variable, monthly total of Bitcoin USD exchange trade volume variable, monthly average of Bitcoin difficulty variable, monthly total of Bitcoin miners' revenue variable, monthly average of Bitcoin hash rate variable, monthly average of Bitcoin cost per transaction variable, Bitcoin monthly average of number of transactions per block variable and monthly average of total Bitcoins variable were taken. While the values of the input variables were obtained from the Nasdaq official site, the Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index data published by Cambridge University was used for the values of the output variable.

The first correlation analysis was performed on the input variables and the results are seen in the correlation matrix in Table 1. Strong correlations between input variables are undesirable. Accordingly, variables with a correlation value greater than 0.80 among the input variables were not included in the multiple regression analysis. Variables Bitcoin Market Price USD (V1), Bitcoin Difficulty (V3), Bitcoin Cost Per Transaction (V6), and Total Bitcoins (V8) were excluded from the multiple regression analysis.

Table 1. Correlations

Variables	*V1*	*V2*	*V3*	*V4*	*V5*	*V6*	*V7*	*V8*
V1	1,0000							
V2	0,4278	1,0000						
V3	0,8253	0,2456	1,0000					
V4	0,9534	0,6071	0,7729	1,0000				
V5	0,8256	0,2448	0,9976	0,7784	1,0000			
V6	0,9581	0,5807	0,7576	0,9757	0,7608	1,0000		
V7	0,2789	0,2466	0,5062	0,3630	0,5042	0,2412	1,0000	
V8	0,6911	0,3686	0,8709	0,7214	0,8723	0,6924	0,7625	1,0000

Multiple regression analysis was performed to estimate the Bitcoin network power consumption value, which is the dependent variable in the study. In the regression models created using the stepwise method, three different regression equations were obtained by adding the independent variables to the model. First, Bitcoin hash rate (V5), second Bitcoin miners' revenue (V4), and finally Bitcoin number of transaction per block (V7) variable are added to the model. Bitcoin USD exchange trade volume (V2) variable is not used in multiple regression equations. The results of the three models are shown in Table 2. The highest adjusted R square value was obtained in the third model. The explanation rate of our dependent variable, Bitcoin network power consumption is 97.3%.

Table 2. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,965[a]	,931	,930	3,420E+7	
2	,985[b]	,971	,970	2,223E+7	
3	,986[c]	,973	,972	2,168E+7	,666

Furthermore, as shown in Table 3, the significant value of the three regression equations produced as a result of the ANOVA analysis is less than 0.05, indicating that they are successful. The coefficients of the input variables in each of the three regression equations, as well as the t test results, are listed in Table 4. All input variables in the third regression equation, which uses three input variables, have a significance value of less than 0.05, hence they must be included in the regression equation.

Table 3. ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,333E+18	1	1,333E+18	1139,682	,000
	Residual	9,941E+16	85	1,170E+18		
	Total	1,432E+18	86			
2	Regression	1,391E+18	2	6,954E+17	1406,697	,000
	Residual	4,153E+18	84	4,944E+14		
	Total	1,432E+18	86			
3	Regression	1,393E+18	3	4,644E+17	988,292	,000
	Residual	3,901E+16	83	4,699E+14		
	Total	1,432E+18	86			

Table 4. Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	35482435,759	5082731,614		6,981	,000
	Bitcoin Hash Rate	2,030	,060	,965	33,759	,000
2	(Constant)	26305068,697	3411592,512		7,710	,000
	Bitcoin Hash Rate	1,505	,062	,715	24,173	,000
	Bitcoin Miners Revenue	,087	,008	,320	10,821	,000
3	(Constant)	6193038,120	9300062,401		,666	,507
	Bitcoin Hash Rate	1,448	,066	,688	22,066	,000
	Bitcoin Miners Revenue	,088	,008	,324	11,208	,000
	Bitcoin Number of Transaction per Block	13450,258	5808,148	,049	2,316	,023

As a result of the Multiple Regression Analysis, the prediction equation for the Bitcoin network power consumption of the future periods is as in (2).

$$\hat{Y} = 6193038{,}120 + 1{,}448X_1 + 0{,}088X_2 + 13450{,}258X_3 \quad (2)$$

DISCUSSION AND CONCLUSION

Due to the huge number of new market players, the annual electricity consumption of bitcoin transactions has increased dramatically in recent years. As the crypto money markets evolve, they also carry with them some significant issues (Corbet et al., 2020). Many investors, who do not want their money to lose value, especially with the economic slowdown during the pandemic period, have started to see cryptocurrencies as a safer area. This increase in demand has also increased the electricity consumption caused by crypto currency mining. According to the values published by Cambridge University, 204.50 TWh of electrical energy was consumed for Bitcoin mining, one of the most popular cryptocurrencies, in 2021.

Today, concepts such as sustainability and the conscious use of resources are among the biggest challenges facing humanity. In this context, the growing interest in various cryptocurrencies has led to debates in academia, from discussing what cryptocurrency really is to issues related to the sustainability of the technology used to issue various cryptocurrencies. The sustainability of Bitcoin depends on many environmental, economic, social and ideological factors (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021).

As a result of the increasing popularity of crypto currency mining, many studies have started to take place in the academic field. In this study, the relationships of the variables affecting the energy consumption in Bitcoin mining were examined by correlation analysis. As a result of the correlation analysis performed for the input variables, 4 variables that were more than 0.80 related to each other were excluded. In addition, multiple regression analysis was used to create the regression equation that will provide future period estimation with these variables. Eight input variables and one output variable were determined for the research. As a result of Multiple Regression Analysis, Bitcoin hash rate (V5), Bitcoin miners' revenue (V4) and Bitcoin number of transaction per block (V7) variables were included in the model. These variables for Bitcoin's energy consumption were determined and a regression model was created according to these variables.

REFERENCES

Ante, L., & Fiedler, I. (2021). *Bitcoin's energy consumption and social costs in relation to its capacity as a settlement layer. BRL Working Paper Series No. 23*

Badea, L., & Mungiu-Pupazan, M. C. (2021). The Economic and Environmental Impact of Bitcoin. *IEEE Access*, *9*, 48091–48104. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068636

Bondarev, M. (2020). Energy consumption of bitcoin mining. *International Journal of Energy Economics and Policy*, *10*(4), 516–524. https://doi.org/10.32479/ijeep.9276

Bouri, E., Jalkh, N., Molnár, P., & Roubaud, D. (2017). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: diversifier, hedge or safe haven? *Applied Economics*, *49*(50), 5063–5073. https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1299102

Corbet, S., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2020). *Bitcoin-Energy Markets Interrelationships-new evidence*. Retrieved from https://ssrn.com/abstract=3565085

Das, D., & Dutta, A. (2020). Bitcoin's energy consumption: Is it the Achilles heel to miner's revenue? *Economics Letters*, *186*. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108530

Huynh, A. N. Q., Duong, D., Burggraf, T., Luong, H. T. T., & Bui, N. H. (2022). Energy Consumption and Bitcoin Market. *Asia-Pacific Financial Markets*, *29*(1), 79–93.

https://doi.org/10.1007/s10690-021-09338-4

Küfeoğlu, S., & Özkuran, M. (2019, December 1). Bitcoin mining: A global review of energy and power demand. *Energy Research and Social Science*, Vol. 58.

https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101273

Mark, J., & Goldberg, M. A. (1988). Multiple Regression Analysis and Mass Assessment: A Review of the Issues. *The Appraisal Journal*.

Mora, C., Rollins, R. L., Taladay, K., Kantar, M. B., Chock, M. K., Shimada, M., & Franklin, E. C. (2018). Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C. *Nature Climate Change*, Vol. 8, pp. 931–933. Nature Publishing Group.

https://doi.org/10.1038/s41558-018-0321-8

Náñez Alonso, S. L., Jorge-vázquez, J., Echarte Fernández, M. Á., & Reier Forradellas, R. F. (2021). Cryptocurrency mining from an economic and environmental perspective. Analysis of the most and least sustainable countries. *Energies*, *14*(14).

https://doi.org/10.3390/en14144254

Okorie, D. I. (2021). A network analysis of electricity demand and the cryptocurrency markets. *International Journal of Finance and Economics*, *26*(2), 3093–3108.

https://doi.org/10.1002/ijfe.1952

Prematunga, R. K. (2012). Correlational analysis. *Australian Critical Care*, *25*(3), 195–199. https://doi.org/10.1016/j.aucc.2012.02.003

Electric Power Research Institute Report (2018). *Bitcoin Mining, Blockchain, and Electricity Consumption* https://www.epri.com/research/products/3002013910

Bitcoin market price, Bitcoin USD exchange trade volume, Bitcoin difficulty, Bitcoin miners' revenue, Bitcoin hash rate, Bitcoin cost per transaction, Bitcoin number of transaction per block, total Bitcoin amount data https://www.nasdaq.com/ (date of access: 23 March 2022)

Total Bitcoin network power consumption data https://ccaf.io/cbeci/index (date of access: 23 March 2022)

SERALARDA ISITMADA KULLANILAN FARKLI ENERJİ KAYNAKLARININ ISITMA MALİYETLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINING THE EFFECT OF DIFFERENT ENERGY SOURCES USED IN HEATING IN GREENHOUSES ON HEATING COSTS

Doç. Dr. Sedat BOYACI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,

Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE.

ORCID NO: 0000-0001-9356-1736

Öğr. Gör. Ayşe BAŞPINAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tarım ve Jeotermal Proje Koordinatörlüğü,

Kırşehir, TÜRKİYE.

CID NO: 0000-0002-0738-9974

ÖZET

Seralarda farklı enerji kaynaklarının birim alandaki ısıtma maliyetlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Kırşehir ilinde aylara göre birim alan için gereksinim duyulan ısı enerjisi miktarı en fazla olan Aralık-Ocak-Şubat aylarında olduğu belirlenmiştir. Bu aylarda ihtiyaç duyulan ısı enerjisi miktarı 68-82-60 kWh/m^{2}ay, toplam ısı enerjisi ihtiyacı ise 338 kWh/m^{2}yıl olarak hesaplanmıştır. Bu enerjinin sağlanması amacıyla ısıtmada ithal kömür kullanılması durumunda serada kullanılacak yakıt miktarı 74 kg/m^{2}yıl iken doğalgaz kullanılması durumunda 44 m^3/m^{2}yıl olarak belirlenmiştir. Yakıt miktarına bağlı maliyet ithal kömür için 327 TL/m^{2}yıl olurken doğalgaz için 99 TL/m^{2}yıl olarak belirlenmiştir. Serada yakıtların atmosfere saldığı karbondioksit eşdeğerliğine bakıldığında ithal kömür için 233 kg/m^{2}yıl olurken doğalgaz için 87 kg/m^{2}yıl olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 1 kg domatesin üretilmesi için ısıtma maliyeti doğalgaz kullanılması durumunda 1.98 TL/kg iken bu değer ithal kömür için 6.54 TL/kg olacaktır. Buna göre ithal kömür kullanılması durumunda bir kg domates için 3.30 kat fazla ısıtma maliyeti ortaya çıkacaktır.

Anahtar kelimeler: Sera, ısıtma, enerji gereksinimi, yakıt maliyeti.

ABSTRACT

In the study carried out to determine the effect of different energy sources on the heating costs per unit area in greenhouses, it was determined that the amount of heat energy required per unit area in Kırşehir province was the highest in December-January-February. The amount of heat energy needed in these months was calculated as 68-82-60 kWh/m^{2}month and the total heat energy requirement was calculated as 338 kWh/m^{2}year. In order to provide this energy, in the case of using imported coal for heating, the amount of fuel to be used in the greenhouse

is 74 kg/m^{2}year, while in the case of using natural gas, it is determined as 44 m^3/m^{2}year. While the cost depending on the amount of fuel is 327 TL/m^{2}year for imported coal, it is determined as 99 TL/m^{2}year for natural gas. Considering the carbon dioxide equivalent of the fuels released into the atmosphere in the greenhouse, it is calculated as 233 kg/m^{2}year for imported coal and 87 kg/m^{2}year for natural gas. According to the results obtained, while the heating cost for the production of 1 kg of tomatoes is 1.98 TL/kg in case of using natural gas, this value will be 6.54 TL/kg for imported coal. Accordingly, in case of using imported coal, 3.30 times more heating cost will be incurred for one kg of tomatoes.

Keywords: Greenhouse, heating, energy requirement, fuel cost.

GİRİŞ

Örtü altı yetiştiriciliğinde amaç, kullanılan ekipmanın çalışmasını en üst düzeye çıkarmak, bitki büyümesi, gelişmesi ve üretkenliği için en uygun mikro iklim koşulları sağlamak, ihracat sezonunu uzatmak ve birim alan başına yıllık verimi artırmak için bitki yetiştirme sezonunu uzatarak karlılığın iyileşmesini sağlamaktır (Ali, 2012; Inoue ve ark., 2021). İyi tasarlanmış bir sera, yıl boyunca bitki büyümesi ve üretimi için gerekli iklim koşullarını sağlamalı ve önemli iklim faktörlerini mümkün olduğunca belirlenen optimum değerlere yakın tutmalıdır (von Elsner ve ark., 2000). Akdeniz bölgesi gibi ılıman iklime sahip bölgelerde bile, üretilen ürünlerin miktar ve kalite açısından en üst düzeye çıkarmak ve böylece genel sera verimliliğini artırmak için seraların ısıtılması gereklidir. Isıtma maliyetleri sadece karlılık üzerinde kritik bir etkiye sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda uzun vadede sera endüstrisinin hayatta kalmasını da belirleyebilir. Maliyetlerin yanı sıra, ısıtma için yüksek enerji tüketimi, zararlı gaz emisyonlarından kaynaklanan çevre kirliliği ile ilişkilidir (Tadj ve ark., 2010). Seralarda yapılan bitkisel üretimden beklenen en yüksek verimi elde edebilmek için, dış ortam sıcaklık değerlerinin düşük olduğu dönemlerde seralarda ısıtılma yapılması gereklidir. Günümüzde enerji fiyatlarının yüksek olması, seralarda ısıtma maliyetini arttırmakla birlikte bu durum yetiştirilen ürünlerin maliyetlerini de yükseltmektedir. Esasen mevsim dışı üretim yapmak amacıyla yetiştiricilik yapılan seralarda ürünlerin kalite, miktar ve gelişme süresi bakımından en uygun iç ortam koşullarının sağlanması amacıyla kış aylarında ısıtma yapılması gerekmektedir. Bu dönemlerde ısıtma yapılmayan seralarda yetiştiriciliği yapılan ürünlerin kalitesi, miktarı ve hasat zamanında bazı olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır (Boyacı, 2021). Düşük sıcaklık sorunları için geleneksel bir çözüm, sera içinde ısıtma sistemleri kullanmaktır. Enerji ve yakıt fiyatları ucuz olmadığı için verimli kullanımları üretim maliyetlerini doğrudan etkiler ve ürün kaybı riskleri ile dengelenmelidir (Baptista ve ark., 2012; Tamimi ve Kacira, 2013).

Seralar, istikrarlı gıda üretimi için önemlidir, ancak sert iklime sahip bölgelerde mikro iklimlerini korumak için büyük miktarda enerji gerektirir (Kim ve ark., 2018). Seralar fazla miktarda enerji tüketen mevsimlik üretim yapılarıdır. Dış ortam iklim koşullarına bağlı olarak seralarda tüketilen enerji miktarı, sera üretim maliyetinin % 50'sini oluşturabilmektedir. Ortaya çıkan yüksek enerji maliyeti, seraların gelişimini engelleyen önemli bir etken haline

gelmiştir. Bu nedenle seranın enerji verimliliğini artırmak için, enerji tüketimini tahmin etmek önemlidir (Shen ve ark., 2018). Son yıllarda artan enerji maliyetleri serada yapılan üretimin miktarını ve maliyetini etkilemektedir. Yetiştiricilik yapılan seralarda kullanılan enerjinin büyük bir bölümünü oluşturan ısı enerjisi miktarının doğru olarak hesaplanması yapılacak üretim açısından oldukça önemlidir.

Çalışmada, yıl boyunca üretim yapılması düşünülen bir serada birim alan için gerekli olan ısıtma maliyetinin belirlenerek ısıtmanın üretim maliyetleri içerisindeki payının ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Serada ısı gereksiniminin belirlenmesi amacıyla hesaplamalarda kullanılan sera boyutları Çizelge 1'de verilmiştir. Yay çatılı olarak tasarlanan serada örtü malzemesi olarak tek katlı polietilen plastik (PE) olarak hesaplamalar yapılmış ve PE plastiğin ısı iletim katsayısı hesaplamalarda 7 W/m^2°C olarak alınmıştır.

Çizelge 1. Hesaplamalarda esas alınan seraya ait bazı boyutsal özellikler

Boyutlar	**Değer**	**Boyutlar**	**Değer**
Bölme genişliği	9.60 m	Mahya yüksekliği	6.50 m
Sera uzunluğu	60 m	Örtü Alanı (Ac)	14614.30 m^2
Bölme sayısı	18 adet	Taban alanı (Ag)	10368 m^2
Yan duvar yüksekliği	4 m	Ac/Ag	1.41

Çalışmada, serada ihtiyaç duyulan ısı enerjisi gereksinimi ISIGER uzman sistem ile saatlik değerlerden gidilerek hesaplanmıştır (Baytorun ve ark., 2016a). ISIGER uzman sistemde gereksinim duyulan ısı enerjisi gereksinimi Eşitlik 1 ile hesaplanmıştır.

$$Q = \sum_{n=1}^{8760} \left(\left(\left(\vartheta_{i_n} - \vartheta_{i,oH_n} - \Delta\vartheta_{Sp_n} \right) * k'_a * A_H * (1 - EE_{ES}) \right) * t_{Si} \right) \quad (1)$$

Eşitlikte;

Q: Isı enerjisi (Wh),
ϑ_i: Sera iç ortamında istenen sıcaklık değeri (°C),
$\vartheta_{i,oH}$: Isıtma yapılamayan serada ortaya çıkan gerçek sıcaklık değeri (°C),
$\Delta\vartheta_{Sp}$: Serada ortaya çıkan sıcaklık yükselmesi (°C),
k'_a: Örtü malzemesinin toplam ısı iletim katsayısı (W/m^2°C),
A_H: Örtü yüzey alanı (m^2),
EE_{ES}: Isı perdesi ile sağlanan tasarruf [-],
n: Yılın saatleri,
t_{si}: Zaman dilimi (1 h)

Serada domates bitkisi için sera içi sıcaklığının yıl boyunca 16 °C'de sabit tutularak hesaplamalar yapılmıştır. Serada ihtiyaç duyulan yakıt tüketimi Eşitlik 2, yakıtlar tarafından atmosfere salınan CO_2 eşdeğerliği Eşitlik 3 yardımıyla belirlenmiştir (Baytorun ve ark., 2016b).

$$By = \frac{qH}{Hu \times \eta ges} \quad (2)$$

$$SEGMy = By \times Hu \times FSEG \quad (3)$$

Eşitliklerde;

By: Birim alanda kullanılacak yakıt miktarı (kg/m^2 veya m^3/m^2),
qH: Seranın ısı enerjisi gereksinimi (kWh/m^2),
Hu: Yakıtın alt ısıl değeri (kWh/ kg),
ηges: Yakıtın ortalama işletme verimi (%),
SEGMy: Yıllık CO_2 emisyon miktarı (kg eşd. CO_2),
FSEG: Yakıt cinsine göre CO_2 emisyonu dönüşüm katsayısı (kg eşd.CO_2/kWh).

Seranın ısıtılmasında kullanılacak yakıtlara ait değerler Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2022).

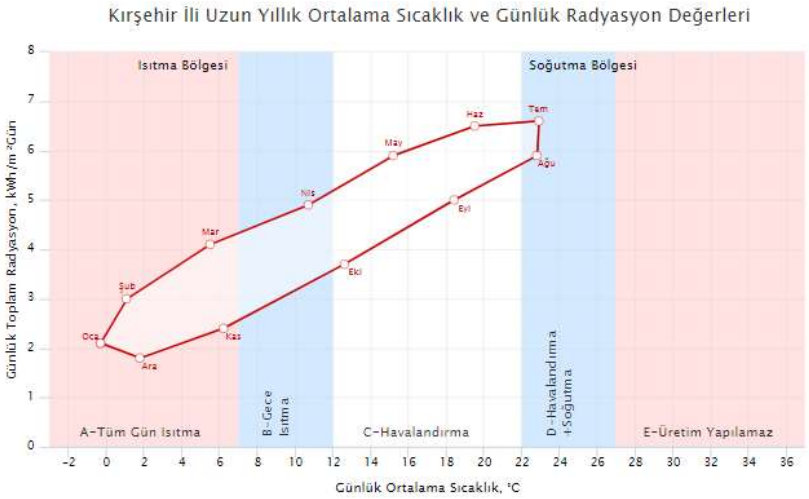
Çizelge 2. Hesaplamalarda farklı yakıtlar için kullanılan değerler

Yakıt türü	Yakıtların alt ısıl değeri, kWh	Yakıtların ortalama işletme verimi, %	Fiyat TL/kWh	FSEG (CO_2) dönüşüm katsayısı (kg Eşd. CO_2/kWh)
Doğalgaz	8.25	93	0.294	0.239
İthal kömür	7.00	65	0.967	0.448

BULGULAR

Seralarda yapılan yetiştiricilikte daha kaliteli yüksek verimin alınabilmesi için dış ortam sıcaklık değerlerinin 7 °C'nin altına düştüğü zamanlarda seralarda tüm gün ısıtma ihtiyacı ortaya çıkarken 7-12 °C arasında olması durumunda ise seralar sadece gece saatlerinde ısıtılmalıdırlar. Günlük ortalama sıcaklık değerinin 12-22 °C arasında olduğu seralarda iklimlendirme için doğal havalandırma yeterli olmaktadır. Günlük ortalama sıcaklık değerinin 22 °C'nin üzerine çıktığında seralarda havalandırma ve ek soğutma önlemleri alınması zorunludur. Dış sıcaklık değerinin 27 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda ise ek soğutma sistemleri tesis edilmeli yada seralar boş bırakılmalıdır (von Zabeltitz, 2011).

Kırşehir ilinde Kasım-Mart ayları arasında dış ortam sıcaklıkların 7 °C' nin altında düşmesi nedeniyle seralarda tüm gün ısıtma ihtiyacı ortaya çıkarken, Ekim-Kasım ve Mart-Nisan ayları arasında sıcaklıkların 7-12 °C arasında olması nedeniyle gece ısıtması ortaya çıkmaktadır. Dış sıcaklıkların 12-22 °C arasında olduğu Nisan-Haziran ve Ağustos- Ekim aylarında havalandırma ve Temmuz-Ağustos ayların dış ortam sıcaklıklarının 22 °C'nin üzerine çıkması nedeniyle havalandırma ve soğutma uygulamaları yapılması gereklidir. Şekil 1'e bakıldığında yıl içerisinde Kırşehir ilinde ısıtma yapılacak ayların 4 ay tüm gün 2 ay gece ısıtması şeklinde gerçekleşeceği ve ısıtmanın üretim maliyetleri içerisindeki payının yüksek olacağı görülmektedir.



Şekil 1. Kırşehir ilinde seralar için iklimlendirme yapılacak aylar

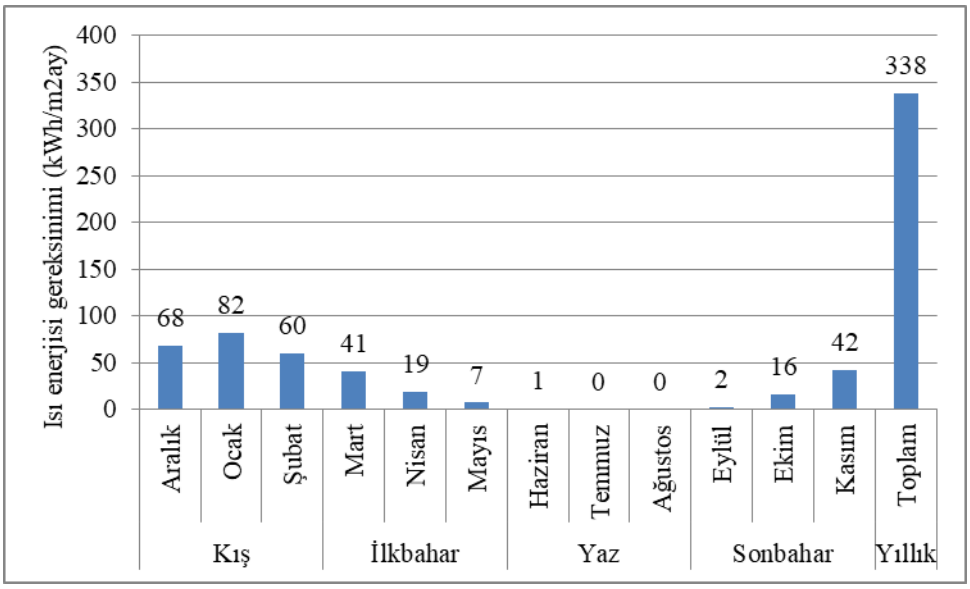
Serada gereksinim duyulan ısı enerjisinin mevsimlik ve aylara göre hesaplanan değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Serada ısı enerjisi gereksiniminin aylık değişimi

Mevsimler	**Aylar**	**Isı Enerjisi Gereksinimi, kWh/ay**	
		Kırşehir	**Oran (%)**
Kış	Aralık	709745	20
	Ocak	846074	24
	Şubat	623235	18
	Toplam	**2179054**	**62**
İlkbahar	Mart	426920	12
	Nisan	194194	6
	Mayıs	72263	2
	Toplam	**693377**	**20**
Yaz	Haziran	7417	0
	Temmuz	0	0
	Ağustos	0	0
	Toplam	**7417**	**0**
Sonbahar	Eylül	23751	1
	Ekim	163715	5
	Kasım	438126	12
	Toplam	**625592**	**18**
Yıllık Toplam (kWh/ay)		**3505440**	**100**

Çizelge 3'e bakıldığında mevsimlere göre ilde en fazla ısı enerjisi gereksiniminin kış mevsiminde ortaya çıktığı görülmektedir. Kırşehir ilinde aylara göre ısı enerjisi gereksinimine bakıldığında gereksinim duyulan ısı enerjisinin en fazla olduğu Ocak ayında 204208 kWh/ay iken kış mevsiminde 2179054 kWh ve yıllık toplam 3505440 kWh olarak hesaplanmıştır. Buna göre Kırşehir ilinde toplam ısı enerjisinin %62'sinin kış aylarında ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Çalışmada, yapılan hesaplamalarda yıllık olarak birim alan için gereksinim duyulan ısı enerjisi Şekil 2'de verilmiştir.



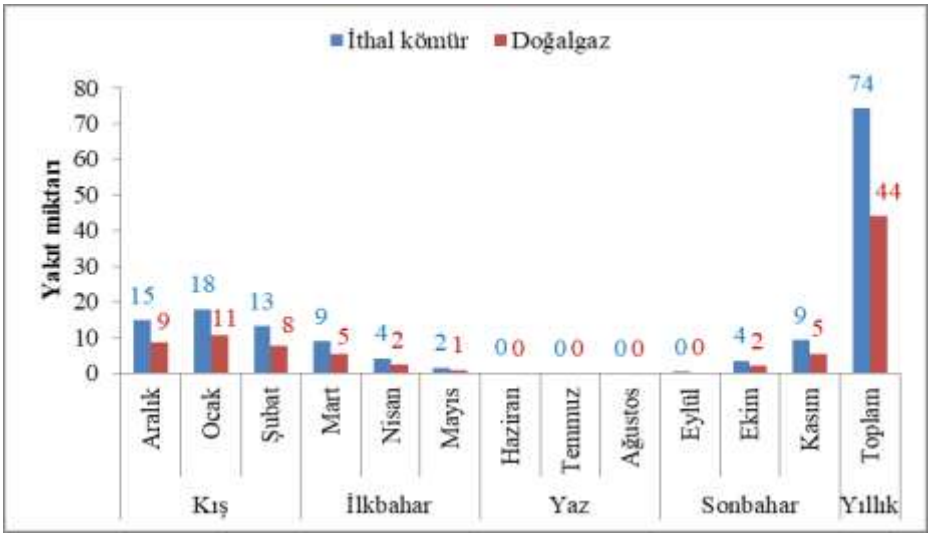
Şekil 2. Seralarda birim alan için gereksinim duyulan ısı enerjisi miktarı

Buna göre aylara göre birim alan için gereksinim duyulan ısı enerjisi miktarı en fazla olan Aralık-Ocak-Şubat aylarında sırasıyla 68-82-60 kWh/m^{2}ay olmak üzere toplam ısı enerjisi gereksinimi 338 kWh/m^{2}yıl olarak hesaplanmıştır.

Serada ısıtmada ithal kömür ve doğalgaz kullanılması durumunda ortaya çıkan yakıt miktarlarının mevsimlik ve aylara göre hesaplanan değerleri Çizelge 4 ve Şekil 3'te verilmiştir.

Çizelge 4. Seraların ısıtılmasında kullanılan yakıt miktarlarının karşılaştırılması

Mevsimler	**Aylar**	**Yakıt miktarı**	
		İthal kömür kg/m^2 ay	**Doğalgaz m^3/m^2 ay**
Kış	Aralık	15	9
	Ocak	18	11
	Şubat	13	8
	Toplam	**46**	**27**
İlkbahar	Mart	9	5
	Nisan	4	2
	Mayıs	2	1
	Toplam	**15**	**9**
Yaz	Haziran	0	0
	Temmuz	0	0
	Ağustos	0	0
	Toplam	**0**	**0**
Sonbahar	Eylül	0	0
	Ekim	4	2
	Kasım	9	5
	Toplam	**13**	**8**
Yıllık Toplam (kg veya m^3/m^2 yıl)		**74**	**44**



Şekil 3. Birim alanda kullanılacak ithal kömür ve doğalgaz miktarının aylık değişimleri

Isıtmada ithal kömür kullanılması durumunda serada kullanılacak yakıt miktarı 74 kg/m^{2}ay iken doğalgaz kullanılması 44 kg/m^{3}ay olarak belirlenmiştir. Toplam yakıt miktarı ithal kömür için 767232 kg/yıl ve 456192 m^3/yıl olarak hesaplanmıştır.

Kırşehir ilinde seralarda ısıtmada ithal kömür veya doğalgaz kullanılması durumunda ortaya çıkan yakıt maliyetinin mevsimlik ve aylara göre hesaplanan değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Seraların ısıtılmasında kullanılan yakıtların maliyeti

Mevsimler	**Aylar**	**Yakıt maliyeti**	
		İthal kömür TL/m^2 ay	**Doğalgaz TL/m^2 ay**
Kış	Aralık	66	20
	Ocak	79	24
	Şubat	58	18
	Toplam	**203**	**62**
İlkbahar	Mart	40	12
	Nisan	18	6
	Mayıs	7	2
	Toplam	**65**	**20**
Yaz	Haziran	1	0
	Temmuz	0	0
	Ağustos	0	0
	Toplam	**1**	**0**
Sonbahar	Eylül	2	1
	Ekim	15	5
	Kasım	41	12
	Toplam	**58**	**18**
Yıllık Toplam (TL/m^2 yıl)		**327**	**99**

Serada birim alan için gereksinim duyulan yakıt miktarı ithal kömür için 327 TL/m^{2}yıl olurken doğalgaz için 99 TL/m^{2}yıl olarak hesaplanmıştır. Yıllık olarak ithal kömür için maliyet 3390336 TL/yıl olurken Doğalgaz için 1016064 TL/yıl olduğu belirlenmiştir.

Serada ısıtmada ithal kömür ve doğalgaz kullanılması durumunda atmosfere salınan karbondioksit miktarının mevsimlik ve aylara göre hesaplanan değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Seralarda kullanılan yakıta bağlı karbondioksit emisyonu miktarları

Mevsimler	**Aylar**	**(CO_2 eşdeğeri kg/m^2)**	
		İthal kömür	**Doğalgaz**
Kış	Aralık	47	17
	Ocak	57	21
	Şubat	41	15
	Toplam	**145**	**54**
İlkbahar	Mart	28	11
	Nisan	13	5
	Mayıs	5	2
	Toplam	**46**	**17**
Yaz	Haziran	1	0
	Temmuz	0	0
	Ağustos	0	0
	Toplam	**1**	**0**
Sonbahar	Eylül	1	1
	Ekim	11	4
	Kasım	29	11
	Toplam	**41**	**15**
Yıllık Toplam		**233**	**87**

Serada yakıtların atmosfere saldığı karbondioksit eşdeğerliğine bakıldığında ithal kömür için 233 kg/m^2yıl olurken doğalgaz için 87 kg/m^2yıl olarak hesaplanmıştır. Yıllık olarak ithal kömür için eşdeğerlik 2415744 kg/yıl olurken doğalgaz için 1026432 kg/yıl olduğu belirlenmiştir.

Seralarda kullanılan yakıta bağlı birim domates verimi için ısıtma maliyeti Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Seralarda kullanılan yakıta bağlı birim domates verimi için ısıtma maliyeti

Birim alan özellikleri	**Değerler**
Domates verimi (kg/m^2)	50
İthal kömür maliyeti (TL/m^2yıl)	327
Doğal gaz maliyeti (TL/m^2yıl)	99
İthal kömür kullanılması durumunda birim domates verimi için ısıtma maliyeti (TL/kg yıl)	6.54
Doğal gaz kullanılması durumunda birim domates verimi için ısıtma maliyeti (TL/ kg yıl)	1.98

Seraların, yıl boyunca düzenli olarak ısıtılması durumunda üretim periyodu boyunca domates verimi yaklaşık 50 kg/m^2 olmaktadır. Buna göre yapılan hesaplamalarda, 1 kg domatesin üretilmesi için ortaya çıkan ısıtma maliyeti doğalgaz kullanılması durumunda 1.98 TL/kg iken bu değer ithal kömür için 6.54 TL/kg olacaktır. Elde edilen sonuçlara göre ithal kömür kullanılması durumunda bir kg domates üretimi için 3.30 kat daha fazla ısıtma maliyeti ortaya çıkacaktır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

İklim, seraların hem yapısal hem de işlevsel özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Bir seranın tasarımı, iç mekan mikro iklimini iyileştirmek için dış iklim koşullarından yararlanmayı amaçlar. Bu nedenle, genel sera tasarımı, iklimden ve bulunduğu yerin enleminden önemli bir şekilde etkilenir (von Elsner ve ark., 2000). Tezcan ve Büyüktaş, (2013) taban alanı eşit farklı örtü malzemesiyle örtülü modern seraların doğalgaz ile en düşük yakıt maliyetiyle ısıtılabileceğini bildirmişlerdir. Buna göre çalışmada yakıt olarak fueloil kullanılması durumunda katı yakıttan 1.90 kat ve doğalgazdan 2.48 kat daha yüksek maliyetli olacağını, katı yakıtın maliyetinin ise doğalgazdan 1.31 kat daha maliyetli olacağını bildirmişlerdir. Boyacı (2018) Kırşehir ilinde 2040 m^2 alana sahip serada birim domates verimi için ısıtma maliyetini ithal kömür için 2.32 TL/kgyıl, doğalgaz için 1.13 TL/kgyıl olarak belirlemiştir. Aynı sera boyutları için bu miktarı Antalya ili için ithal kömür maliyetini 1.35 TL/kgyıl, doğalgaz için 0.66 TL/kgyıl olarak hesaplamıştır. Baytorun ve ark., (2016a) tarafından yapılan çalışmada domates verimi için ısıtma maliyetini Kütahya ili için ithal kömür ve doğalgaz için 1.19 ve 0.78 TL/kgyıl olarak hesaplarken Aydın ili için 0.67-0.44 TL/kgyıl ve Antalya ili için 0.47-0.30 TL/kgyıl olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalara benzer olarak doğalgazın ısıl değeri ve veriminin ithal kömüre göre daha yüksek, birim fiyat maliyetinin daha düşük olması nedeniyle ısıtmada ithal kömüre göre daha uygun bir yakıt olduğu belirlenmiştir. Doğalgazın konut ve organize sanayi bölgelerinde kullanımı yaygın olsa da tarımsal alanlarda altyapısının oluşturulmaması nedeniyle kullanımı yaygın değildir. Mevsim dışı yetiştiricilik yapılan seralarda ısıtmanın üretim maliyetleri içerisindeki payının azaltılması bakımından fosil kaynaklar yerine ucuz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı dünyada ve ülkemizde artan enerji maliyetleri nedeniyle her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Bu altyapının tesis edilmesi ısıtma maliyetlerinin azaltılması bakımından önemli olması yanında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması da yakıt maliyetlerinin azaltılması yanında atmosfere salınan karbondioksitin azaltılması bakımından da önemlidir. Bunun yanında seralarda enerji maliyetlerinin azaltılması için ısı perdeleri ve ısı iletim katsayısı düşük direnci yüksek örtü malzemelerinin kullanımı gibi enerji korunumu önlemlerinin alınması da ısıtma maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Aksi takdirde tarımda enerji kullanımının en fazla olduğu sera yetiştiriciliğinde üretilen ürünlerin ısıtma maliyetleri her geçen gün artarak pazar fiyatlarını olumsuz etkileyecektir.

KAYNAKLAR

Ali, S.A. (2012). Modeling of some solar radiation available at different orientations of greenhouses. Misr J. Agric. Eng., 29(3): 1181–1196.

Anonim (2022). Yakıt fiyatları. [Çevrim-içi: http:// www.tesisat.com.tr/yayin/yakit-fiyatlari/], Erişim Tarihi: 04 Mart 2022

Baptista, F.J., Bailey, B.J., Meneses, J.F. (2012). Effect of nocturnal ventilation on the occurrence of Botrytis cinerea in Mediterranean unheated tomato greenhouses, Crop. Prot., 32: 144–149.

Baytorun, A.N., Önder, D., Gügercin, Ö. (2016a). Seraların ısıtılmasında kullanılan fosil ve jeotermal enerji kaynaklarının karşılaştırılması. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4 (10): 832-839.

Baytorun, N., Üstün, S., Akyüz, A. (2016b). Sera ısıtma sistemlerinin projelenmesinde uzman sistem "ISIGER-SERA". Tesisat Mühendisliği, 155: 13-24.

Boyacı, S. (2018). Kırşehir ve Antalya illeri için seraların ısı gereksiniminin belirlenmesi ve ısıtmada kullanılan enerji kaynaklarının karşılaştırılması. KSÜ Tar Doğa Derg, 21(6): 976-986.

Boyacı, S. (2021). Biyosistem Mühendisliği I, "Biyogazın Sera Isıtmasında Kullanılabilirliğinin Araştırılması.". Akademisyen Yayınevi, s.113-121. ISBN 978-625-7401-20-3.

Inoue, T., Sunaga, M., Ito, M., Yuchen, Q., Matsushima, Y., Sakoda, K., Yamori, W. (2021). Minimizing VPD fluctuations maintains higher stomatal conductance and photosynthesis, resulting in ımprovement of plant growth in lettuce. front. Plant Sci., 12: 646144.

Kim, H.K., Kang, G.C., Moon, J.P., Lee, T.S., Oh, S.S. (2018). Estimation of thermal performance and heat loss in plastic greenhouses with and without thermal curtains. Energies 2018, 11 (578): 1-11.

Shen, Y., Wei, R., Xu, L. (2018). Energy consumption prediction of a greenhouse and optimization of daily average temperature. Energies, 11(65): 1-17.

Tadj, N., Bartzanas, T., Fidaros, D., Draoui, B., Kittas, C. (2010). Influence of heatıng system on greenhouse microclımate distribution. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 53(1): 225-238.

Tamimi, E., Kacira, M. (2013). Analysis of climate uniformity in a naturally ventilated greenhouse equipped with high-pressure fogging system using computational fluid dynamics. Acta Hortic., 1008: 177–184.

Tezcan, A., Buyuktas, K. (2013). Calculation of structural and heating costs in modern greenhouses. 5th International Conference Trends in Agricultural Engineering, 3-6 September, Prag.

von Elsner, B., Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Mistriotis, A., von Zabeltitz, C., Gratraud, J., Russo, G., Suay-Cortes, R. (2000). Review of structural and functional

characteristics of greenhouses in european union countries: Part I, design requirements. Journal of Agricultural Engineering Research, 75: 1-16.

Von Zabeltitz, C. (2011). Integrated greenhouse systems for mild climates: climate conditions, design, construction, maintenance, climate control. ıntegrated greenhouse systems for mild climates: Climate conditions, design, construction, maintenance, climate control: 285-311.

HAVALANDIRILMAYAN YÜKSEK TÜNEL SERADA İKLİM PARAMETRELERİNİN DEĞİŞİMİ

CHANGE OF CLIMATE PARAMETERS IN UNVENTILATED HIGH TUNNEL GREENHOUSES

Doç. Dr. Sedat BOYACI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,

Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE.

ORCID NO: 0000-0001-9356-1736

Öğr. Gör. Ayşe BAŞPINAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tarım ve Jeotermal Proje Koordinatörlüğü,

Kırşehir, TÜRKİYE.

ORCID NO: 0000-0002-0738-9974

ÖZET

Düzenli ısıtma yapılmayan seralarda dış ortam düşük sıcaklık değerleri iç ortamda yapılan bitki yetiştiriciliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle iç ortam iklim parametrelerinin izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması yetiştiricilik açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla çalışmada, Mart ayında yüksek tünel serada dış-iç ortam sıcaklık, oransal nem, çiğlenme noktası sıcaklığı, ışık yoğunluğu ve solar radyasyon değerleri ölçülerek yetiştiricilik açısından değerlendirilmiştir. Veri kaydedicilerle yapılan ölçümlerde deneme süresince dış ortam sıcaklık ve oransal nem değerlerinin minimum, ortalama ve maksimum değerleri sırasıyla -8.30°C-0.22°C-11.03°C, %48.69-%76.78-93.67 arasında değiştiği görülmektedir. İç ortamda ise -6.67°C-5.79°C-27.73°C, %50.23-%78.32-%86.22 arasında ölçülmüştür. Verilerden elde edilen sonuçlara göre, araştırma süresince, dış ortamda çiğlenme sıcaklığı -3.33°C-1.58°C arasında değişirken iç ortamda -2.25°C-17.65°C arasında değişmiştir. Aynı zamanda dış-iç ışık yoğunluğu ve radyasyon değerlerine bakıldığında dış ortama ulaşan ışık yoğunluğunun ortalama %20 sinin iç ortama ulaştığı belirlenmiştir. Dış ortam solar radyasyonun ise ortalama %65' inin sera iç ortamına ulaştığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda iç ortamdaki yükselen nem değerlerinin ısıtma ve havalandırma önlemleriyle azaltılmadığı takdirde bitkisel üretimi olumsuz etkileyeceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yüksek tünel, havalandırma, oransal nem, yoğuşma.

ABSTRACT

In greenhouses without regular heating, low outdoor temperature values can adversely affect indoor plant cultivation. For this reason, monitoring indoor climate parameters and taking

necessary precautions are very important in terms of plant cultivation. For this purpose, outdoor-indoor temperature, relative humidity, dew point temperature, light intensity and solar radiation values were measured in the high tunnel greenhouse in March and evaluated in terms of cultivation. In the measurements made with data loggers, it is observed that the minimum, average and maximum values of the outdoor temperature and relative humidity values changed between -8.30°C-0.22°C-11.03°C, 48.69%-76.78%-93.67%. In indoor environment, it was measured between -6.67°C-5.79°C-27.73°C, 50.23%-78.32%-86.22%. According to the results obtained from the data, during the research, the dew point temperature ranged between -3.33°C-1.58°C in the outdoor environment and -2.25°C-17.65°C in the indoor environment. At the same time, when the external-internal light intensity and radiation values are examined, it has been determined that 20% of the light intensity reaching the external environment reaches the indoor environment. It has been determined that 65% of the outdoor solar radiation reaches the greenhouse indoor environment on average. As a result of the study, it was determined that if the rising humidity values in the indoor environment are not reduced by heating and ventilation measures, it will adversely affect plant production.

Keywords: High tunnel, ventilation, relative humidity, condensation.

GİRİŞ

Seralar, her mevsim yüksek kalite ve yüksek verimin alınabileceği kontrollü üretim yapılardır. Ancak optimum verim için çevre koşullarının da optimum seviyede tutulması gereklidir (Çaylı ve Baytorun, 2021). Ülkemizde yetiştiricilik yapılan sera işletmelerinin teknoloji kullanımları, yapısal durumları ve büyüklükleri bakımından küçük ölçekli aile işletmeleri ve iç ortam iklim koşullarının kontrol altına alındığı modern işletmeler olarak iki sınıfa ayırmak mümkündür (Tüzel ve ark., 2005). Bunların ilkinde teknoloji kullanımı sınırlı olup enerji maliyetlerinin yüksek olduğu günümüzde bu işletmelerde yetiştiriciliği yapılan bitkilerin optimum istekleri doğrultusunda ısıtma yapılması oldukça yüksek maliyetler gerektirmektedir. Bu nedenle bu işletmelerde verimi arttırmak için düzenli bir ısıtma yerine bitkileri dondan korumak amacıyla ısıtma yapılmaktadır. Düzenli ısıtma yapılmaması yetiştiricilikte verim düşüklüğü, üretim çeşidinde sınırlama ve hormon kullanma zorunluluğunu da beraberinde getirebilmektedir (Hazardın, 1994; Yağcıoğlu, 1999). Yüksek verim olgusuna karşılık, serada yetiştirilen ürünlerinin kaliteleri son yıllarda yurt içi ve yurt dışında önemli boyutlara ulaşan tartışmalara konu olmaktadır. Kalite problemlerine neden olan temel faktörlerden biride sera içi iklim parametreleridir. Düşük sıcaklık ve yüksek nem, değerleri bir taraftan fiziksel, kimyasal ve aromatik kalite noksanlığını meydana getirirken, diğer taraftan yoğun tarımsal savaş ilaçları ve hormon kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Seralarda düşük sıcaklık ve yüksek nem sorununun üstesinden gelebilmek için alınabilecek önlem ısıtma yapılmasıdır. Seralardan nitelikli ve nicelikli verimin elde edilebilmesi için dış ortam günlük ortalama sıcaklık değerinin 12°C'nin altına düştüğü zamanlarda ısıtılma yapılmalıdır (Nisen ve Ark.,1988, von Zabeltitz, 2011, Baytorun ve Ark. 1994). Isıtılma yapılmayan seralarda, gece ortaya çıkan aşırı sıcaklık düşüşünün neden olduğu

sorunlardan biri örtü iç yüzeyinde ve bitki yüzeyinde meydana gelen nem yoğunlaşmasıdır. Nem yoğunlaşması, seralarda iskelet malzemelerine zarar vermesi yanında bitkide hastalık riskini de artırmaktadır. Gece başlayan nem yoğunlaşması, çoğunlukla güneşin doğuşundan itibaren bir süre daha devam etmektedir. Bu durum örtü malzemesinin ışık geçirgenliğini olumsuz etkilemektedir (Çolak, 2002). Örtü malzemelerinin önemli bir özelliği, yoğuşma özellikleri ile ilgilidir. Örtü malzemeleriyle ilgili ciddi bir sorun, malzemelerin iç yüzeyinde damla damla yoğuşmadır. Bu su damlacıklarından bir dizi istenmeyen etki meydana gelebilir. Bunlar, gelen güneş radyasyonunun toplam iç yansıması nedeniyle güneş radyasyonu iletimini azaltır ve küçük damlaların daha büyük olanlarla birleşmesiyle, bitki yüzeylerine damlamaya neden olur ve bu da bitki hastalıklarını teşvik eder (Geoola ve ark., 2004). Örtüaltı yetiştiriciliğinde dış sıcaklıkların düşük olduğu dönemlerde iç ortam ikliminin bitki yetiştiriciliğine uygun hale getirilmesi oldukça zordur. Bu aylarda ortaya çıkan yüksek ısı enerji gereksinimi yanında ortaya çıkan yüksek oransal nemin bitki yetiştiriciliğini olumsuz etkilememesi için iç ortamın havalandırılması gerekmektedir. Her ne kadar iç ortamdaki enerjinin kaybına neden olsa da havalandırma yapılmadığı takdirde iç ortamda örtü malzemesi ve bitki yüzeylerinde yoğunlaşan su damlacıkları astalıklarına neden olacaktır. Bu durum bitki yetiştiriciliği sırasında önemli bitkisel hastalıkların ortaya çıkmasına ve verimde kayıplara neden olacaktır.

Çalışmada, havalandırma yapılmayan yüksek tünel serada ortaya çıkan sıcaklık, oransal nem, çiğlenme noktası sıcaklığı, ışık yoğunluğu ve solar radyasyon değerleri ölçülerek iç ortam iklim parametrelerinin bitki yetiştiriciliğine uygunluğu araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Yürütülen çalışmada, taban alanı 3x5 m ve yüksekliği 2 m olan UV+IR katkılı PE örtülü yüksek tünel kullanılmıştır. Yüksek tünelde, sıcaklıkların yükseldiği dönemlerde iç ortam sıcaklıklarını azaltmak amacıyla kapı ve pencere açıklıklarından yararlanarak doğal havalandırma yapılmaktadır. Havalandırma açıklıklarının alanı taban alanına oranı %15'tir. Tünel dışında ve içinde sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) ölçümleri On-Set HOBO U12 marka veri kaydediciler, ışık yoğunluğu (lux) ve solar radyasyon ölçümleri (W/m^2) apogee pyranometre sensörü ile 30 dakikalık aralıklarla yapılmıştır. Veri kaydediciler dış ve iç ortamda iklim siperi içerisine yerleştirilmiştir. Örtü iç yüzey sıcaklığı ise Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır (Olgun, 2011).

$$t_s = t_i - \left[\frac{U}{h_i}\right] \times (t_i - t_d) \qquad (1)$$

Eşitlikte;
t_s=Örtü malzemesi iç yüzey sıcaklığı (°C)
t_i, t_d= İç ve dış hava sıcaklıkları (°C)
U= Örtü malzemesi ısı iletim katsayısı (W/m^2°C)
h_i= Örtü iç yüzeyinde ortaya çıkan ısı iletim katsayısı (W/m^2°C)

İç yüzey sıcaklığının belirlenmesinde polietilen örtü malzemesinin ısı iletim katsayısı 7 $W/m^2°C$, bitkisel üretimin yapılmadığı seralarda örtü malzemesinin iç yüzeyinde ortaya çıkan ısı iletimi h_i= 9 $W/m^2°C$ alınmıştır (Olgun, 2011; Baytorun ve ark., 2018).

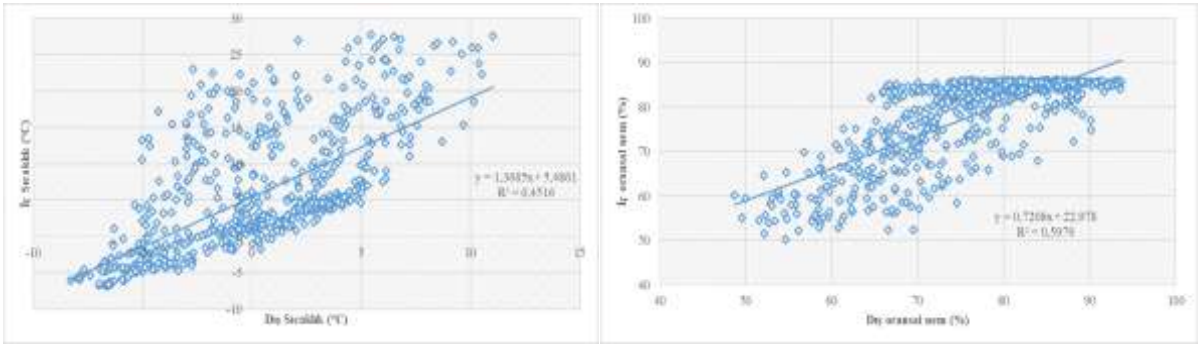
BULGULAR

Ekolojiye bağlı olarak yetiştiricilik yapılan yörelerde Mart-Nisan ayları yetiştiriciliği yapılacak bitkiler için dikim zamanlarıdır. İlkbahar mevsimi olan bu aylarda dönemsel olarak ortaya çıkan dış ortam düşük sıcaklık değerleri iç ortamda yapılan bitki yetiştiriciliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle iç ortam iklim parametrelerinin izlenerek yetiştiricilik açısından gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Bu amaçla deneme süresince tünel serada veri kaydediciler ile yapılan dış ve iç sıcaklık ölçümlerine ait günlük minimum, ortalama ve maksimum değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dış-iç ortamda ölçülen sıcaklık ve oransal nem değerleri

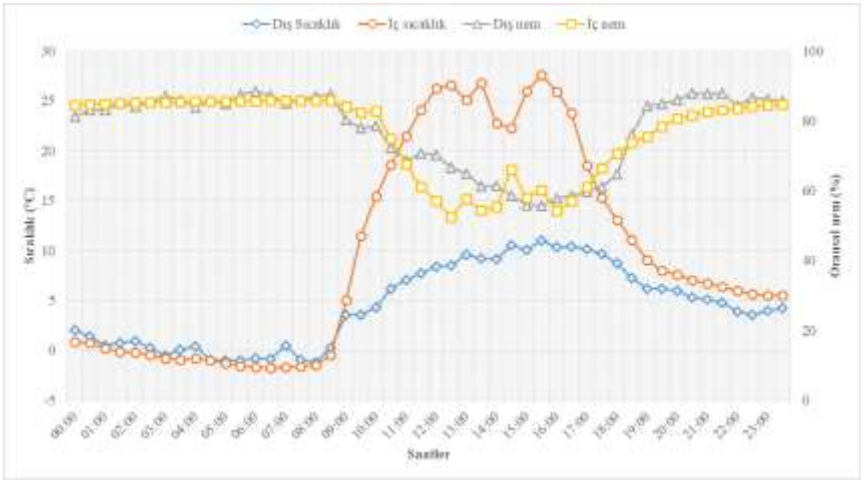
	Dış Sıcaklık			İç sıcaklık			Dış nem			İç nem		
Tarih	**Min**	**Ort.**	**Mak.**	**Min**	**Ort.**	**Mak.**	**Min**	**Ort.**	**Mak.**	**Min**	**Ort.**	**Mak.**
1.03.2022	-0.12	2.79	6.84	1.78	7.76	20.79	66	84	93	65	81	86
2.03.2022	1.62	3.11	4.19	3.22	5.99	13.16	84	89	92	79	84	86
3.03.2022	-1.10	0.50	3.72	0.58	4.36	15.06	74	86	94	69	83	86
4.03.2022	-5.51	-1.43	2.13	-4.99	4.90	26.92	62	75	87	52	78	86
5.03.2022	-4.71	0.82	6.81	-4.68	7.25	27.73	53	74	85	53	76	86
6.03.2022	1.10	4.24	8.12	1.07	7.95	20.79	57	75	86	64	80	86
7.03.2022	-1.21	4.45	11.03	-1.76	9.58	27.58	56	78	89	52	76	86
8.03.2022	0.85	4.06	7.22	0.61	10.26	26.30	55	75	88	56	77	86
9.03.2022	-0.28	2.61	6.08	0.38	7.47	22.23	63	78	91	59	80	86
10.03.2022	-2.48	-0.39	2.24	0.02	5.43	20.08	64	77	89	59	79	86
11.03.2022	-5.67	-4.04	-2.07	-2.54	2.45	16.80	71	83	90	58	79	86
12.03.2022	-8.30	-5.25	-1.79	-5.95	3.11	22.99	50	68	85	54	75	86
13.03.2022	-6.83	-4.60	-0.76	-5.36	1.06	17.61	56	68	74	57	77	85
14.03.2022	-6.99	-3.78	0.80	-6.67	3.47	22.32	49	66	75	50	72	85
Min.	**-8.30**	**-5.25**	**-2.07**	**-6.67**	**1.06**	**13.16**	**48.69**	**65.82**	**74.39**	**50.23**	**72.39**	**85.08**
Ort.	**-2.83**	**0.22**	**3.90**	**-1.73**	**5.79**	**21.45**	**61.41**	**76.78**	**87.03**	**59.21**	**78.32**	**85.74**
Mak.	**1.62**	**4.45**	**11.03**	**3.22**	**10.26**	**27.73**	**84.04**	**88.70**	**93.67**	**79.40**	**84.20**	**86.22**

Çizelge 1'e bakıldığında deneme süresince dış ortam sıcaklık değerlerinin -8.30°C ile 11.03°C arasında ortalama 0.22°C ölçülmüştür. İç ortam sıcaklık değerleri ise -6.67°C ile 27.73°C arasında ortalama 5.79°C ölçülmüştür. Deneme süresince dış ortam oransal nem değerlerinin %48.69-93.67 arasında ortalama %76.78 ölçülmüştür. İç ortam oransal nem değerlerine bakıldığında %50.23-86.22 arasında ortalama %78.32 ölçülmüştür. Deneme süresince dış-iç ortam sıcaklık ve oransal nem değerleri arasındaki ilişki Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deneme süresince ölçülen dış-iç ortam sıcaklık ve oransal nem değerleri arasındaki ilişki

Şekil 1 incelendiğinde tünel sera içerisindeki dış ve iç ortam sıcaklık değerleri ile dış-iç ortam oransal nem değerleri arasındaki ilişkilerin zayıf olduğu belirlenmiştir. Havalandırılmayan tünel serada iç ortama ulaşan radyasyon enerjisi nedeniyle iç ortam sıcaklıkları artış göstermiştir. Aynı zamanda iç ortamda güneşin doğuşu ile birlikte artan iç ortam sıcaklıkları tünel içerisinde oransal nemin azalmasına neden olmuştur. Deneme yapılan günler içerisindeki bir günde (07.03.2022) dış-iç ortam sıcaklık ve oransal nem değerlerinin değişimi Şekil 2'de verilmiştir.

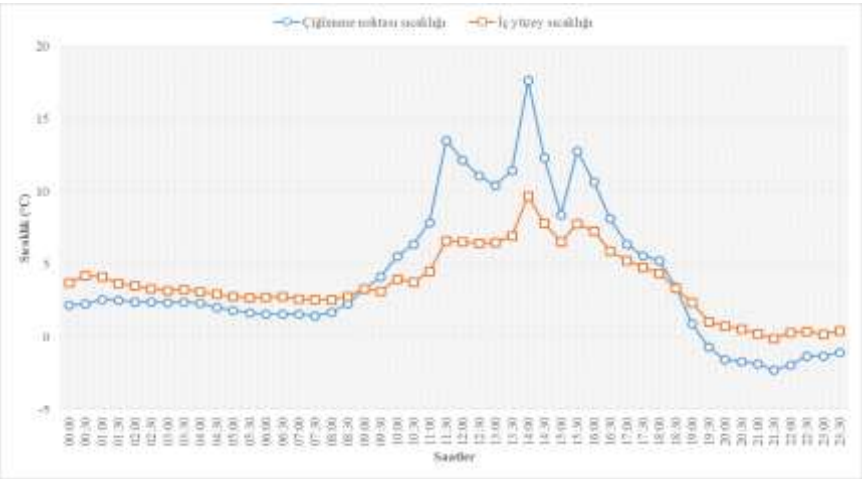


Şekil 2. 07.03.2022 tarihinde ölçülen dış-iç ortam sıcaklık ve oransal nem değerlerinin değişimi

Şekil 2'ye bakıldığında 00:00-08:30 saatleri arasında güneşin doğuşuna kadar geçen sürede dış sıcaklık değerlerinin serada açık günde ortaya çıkan inversiyon nedeniyle iç ortam sıcaklıklarının dış ortam sıcaklıklarından daha düşük değerlere ulaştığı görülmüştür. Plastik seralarda en büyük sorun polietilen plastiğin belirli bant genişliğindeki infrared ışınlarını geçirmesidir (von Zabeltitz, 2011). Bu durum özellikle açık gökyüzü koşullarında sera iç ortamında sıcaklıkların dış sıcaklık değerlerinin altına düşmesine neden olur. Bitkiler, büyüme periyodu boyunca 17°C ile 27°C arasındaki sıcaklıklara adapte olmuşlardır. Optimum sıcaklıklar ise gece 15-20°C ve gündüz 22-28°C arasında değişir (Castilla ve Hernandez 2007). Seralarda düşük veya yüksek sıcaklıkların bitki gelişimini olumsuz

etkilediği bilinmektedir. Oransl nem de önemli bir sera iklim değişkenidir. Yüksek oransal nem, bitki yüzeylerinde yoğuşmaya neden olabilir ve patojenik mantarların çoğalmasını artırabilir. Serada yüksek bağıl nem azaldığında patojenin neden olduğu enfeksiyon olasılığı da azalır (Yunis ve ark., 1990; Elad ve ark., 1996). (Körner ve Challa 2003) ün bildirdiğine göre (Bakker, 1991; Kranz, 1996) yüksek miktarda kaliteli verim elde etmek için nem kontrolü çok önemlidir. Nem kontrolü olmadan, yüksek oransal nem seviyeleri mantar hastalıkları, yaprak nekrozu, kalsiyum eksiklikleri, yumuşak ve ince yapraklar nedeniyle ürün kalitesinde kayıplara neden olabilir. Polen taneleri iç kısımda kalma veya anterlere yapışma eğilimi gösterdiğinden, yüksek nem koşulları meyve sebzelerde tozlaşmayı da engelleyebilir. Çalışmada, ısıtma ve havalandırma yapılmayan tünel serada özellikle güneşin batımından sonra ortaya çıkan düşük iç ortam sıcaklıklarının ve yüksek oransal nem değerlerinin bitki yetiştiriciliği için uygun olmadığı görülmektedir. Bu dönemlerde özellikle dış ortam sıcaklıklarının iç ortam sıcaklıklarından yüksek olduğu saatlerde bitkileri don tehlikesinden korumak amacıyla ısıtma yapılmalıdır. Ayrıca havalandırılmayan iç ortamda ortaya çıkan yüksek oransal nemin bitki verim kayıplarına ve hastalıklarına neden olacağı son derece muhtemel olacaktır.

Sıcaklığı çevre havanın çiğlenme noktası sıcaklığı altında olan her yüzeyde nem yoğunlaşır. Elde edilen verilere göre, sera dışında günlük çiğlenme noktası sıcaklığı -3.33°C ile 1.58°C olurken, bu değer iç ortamda -2.25°C ile 17.65°C arasında değişmiştir. Deneme yapılan bir günde (09.03.2022) çiğlenme noktası sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı arasındaki değişim Şekil 3'te verilmiştir.

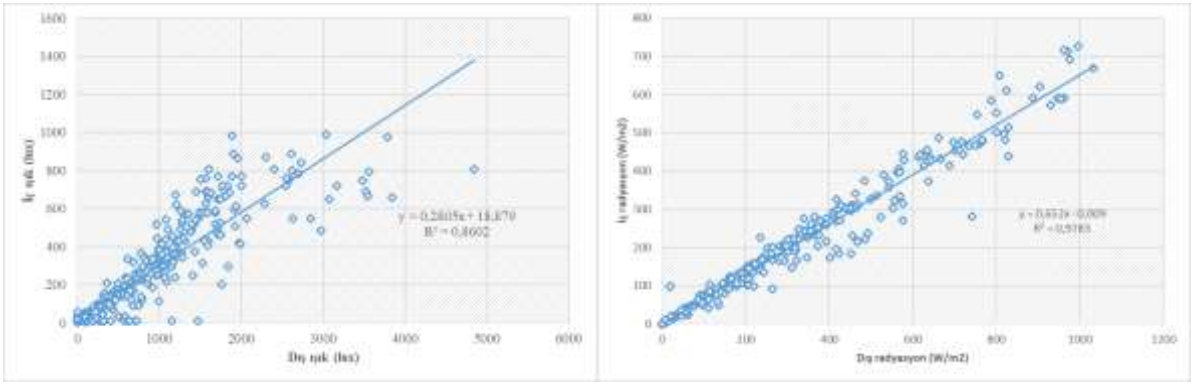


Şekil 3. 09.03.2022 tarihinde ölçülen çiğlenme noktası sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı arasındaki değişim

Şekil 3'e göre 09:30-18:30 saatleri arasında örtü malzemesi iç yüzeyinde yoğuşmanın başladığı görülmektedir. Isı perdelerinin kullanılmadığı seralarda örtü yüzey sıcaklığı dış sıcaklık nedeniyle çiğlenme noktası sıcaklığına ulaştığından, seradaki nemin örtü yüzeyinde yoğunlaşmasına bağlı olarak seradaki nem azalmaktadır (von Zabeltitz, 2011). Örtü iç yüzeyinde, yoğunlaşan su damlacıklarının bitkilerin üzerine damlaması ve hastalıkların ortaya

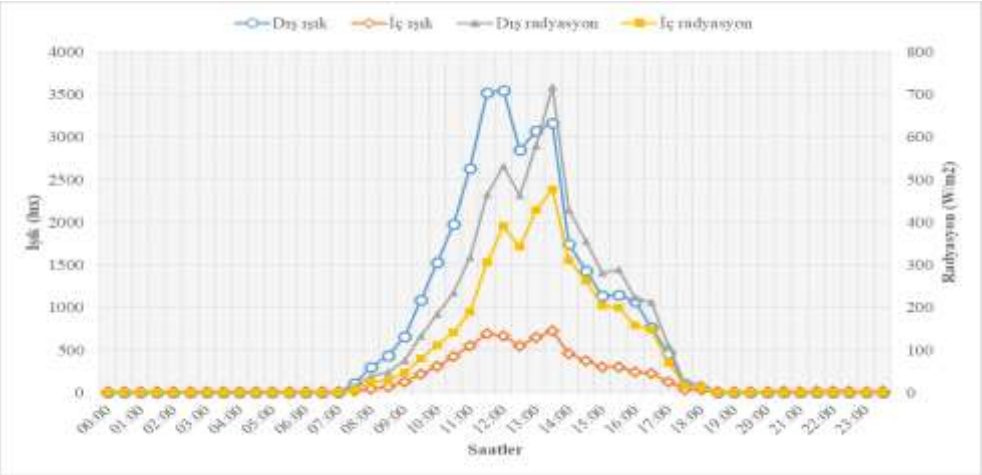
çıkması nedeniyle istenmeyen bir durumdur. Isıtılmayan seralarda çiğlenme, fungal hastalıkların hızla gelişmesine neden olur (Çolak, 2002). Yoğunlaşan damlacıkların bitki yüzeyine ulaşmasını engellemek için yüzey aktif katkı maddelerinin kullanılması gereklidir. Bu tür malzemeler üzerinde yoğuşma işlemi sırasında, malzemenin yüzeyine ilerleyerek, yoğuşmanın malzeme yüzeyine eşit şekilde yayılmasına ve damlacıklar oluşturmak yerine akmasına neden olur (Geoola ve ark., 2004). Bu nedenle havalandırmayan tünel serada gün içerisinde örtü iç yüzeyinde ortaya çıkan yoğunlaşmanın bitki yetiştiriciliğini olumsuz etkileyeceği belirlenmiştir. İç ortamda sıcaklıkların yükselmesi amacıyla havalandırma yapılmaması durumunda yoğuşma nedeniyle bitkilerde fungal ve mantari hastalıklara neden olacak ve verim kayıpları artacaktır. Bu dönemlerde ısıtma ve havalandırma yapılmasının yanında antifog katkılı örtü malzemesinin kullanılması da bitki üzerine düşecek damlacıkların engellenmesi bakımından önemlidir.

Örtü malzemesi iç yüzeyinde ortaya çıkan yoğunlaşma iç ortama ulaşan ışık yoğunluğu ve solar radyasyon değerlerini de olumsuz etkilemektedir. Deneme yapılan bir günde (02.03.2022) dış-iç ortam ışık yoğunluğu ve radyasyon değerleri arasındaki ilişki Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 02.03.2022 tarihinde dış-iç ortam ışık ve radyasyon değerleri arasındaki ilişki

Şekil 4'e göre dış-iç ortam ışık yoğunluğu ve dış-iç radyasyon değerleri arasında güçlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre dış ortamdaki ışık yoğunluğu ve radyasyon değerlerinin artması veya azalması iç ortamdaki değerleri de etkilediği görülmektedir. Buna göre dış ve iç ışık yoğunluğu değerlerine bakıldığında dış ortama ulaşan ışık yoğunluğu miktarının ortalama %20'sinin iç ortama ulaştığı, dış radyasyonun ise ortalama %65 inin sera iç ortamına iletildiği belirlenmiştir. Bunun nedenleri arasında örtü malzemesinin gelen ışık yoğunluğu ve radyasyonun bir kısmını yansıtması, örtü malzemesi iç yüzeyinde yoğunlaşan nem ve dış ortamda bazı gün ve saatlerde ortaya çıkan kar yağışının örtü yüzeyinde gölgeleme etkisi oluşturmasıdır. Deneme yapılan bir günde (11.03.2022) dış-iç ortamda ölçülen ışık yoğunluğu ve radyasyon değerlerinin değişimi Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. 11.03.2022 tarihinde iç-dış ortamda ölçülen ışık yoğunluğu ve radyasyon değerlerinin değişimi

Şekil 5'te güneşin doğuşu ile birlikte ışık yoğunluğu ve radyasyon değerlerinin artmaya başladığı görülmektedir. Ancak iç ortamdaki ışık yoğunluğundaki azalmanın radyasyondaki azalmadan daha fazla olduğu görülmüştür. Isıtma yapılmayan seralarda ortaya çıkan yüksek oransal nem hastalıklara yol açması yanında örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşarak seraya ulaşan güneş radyasyonunu %15 oranında azaltmaktadır (Baytorun ve ark., 1994). (Pollet ve ark., 2001) polietilen plastik örtü malzemesi ile kaplı serada, iletilen toplam radyasyon miktarının yoğuşan damlalar nedeniyle %22-23 oranında azaldığını bildirmiştir. Aynı zamanda kuru cam ile karşılaştırıldığında, plastik filmin saçılma özelliklerinden dolayı fotosentez hızının kuru polietilen altında %16 daha yüksek olduğu, çiğlenme olması durumunda kuru haldeki cam ve polietilen malzemelerle karşılaştırıldığında, tek katlı cam altında %13 daha yüksek fotosentez hızına ve polietilen altında %6'lık bir azalmaya yol açtığı bildirilmiştir. Yetiştirilen bitkiler için optimum ışık seviyesinin korunması gerekmektedir. Düşük ışık büyümeyi yavaşlatır ve üretim maliyetini artırır. Bu nedenle sera iskelet malzemeleri, ısıtma boruları ve diğer ekipmanların bitkiler üzerindeki gölgeleme etkisinin en aza indirilerek ışık miktarının artırılması oldukça önemlidir (Parker 1999). Yapılan çalışmada yoğunlaşan damlacıkların seraya ulaşan radyasyonu %35 oranında azalttığı belirlenmiştir. Aynı zamanda bu azalma iç ortamda biriken enerjinin azalması ve dolayısıyla iç ortam sıcaklıklarının azalmasına neden olacaktır. Dahası fotosentez için gerekli olan ışık miktarını azaltarak verim kayıplarına neden olacaktır.

SONUÇ

Mevsim dışı yetiştiricilik yapılan seralardan kaliteli ve yüksek verim alınması için iç ortam iklim parametrelerinin izlenmesi ve bitkinin optimum isteklerine göre düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada, ülkemizde Mart ayı başında başlanan fide dikimlerinde dış ortamda dönemsel olarak ortaya çıkan düşük sıcaklık değerlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle sabah saatlerinde ortaya çıkan inversiyon nedeniyle iç ortam sıcaklıklarının dış ortamdaki sıcaklık değerlerinden düşük olduğu zamanlarda fideler düşük

sıcaklıklardan etkilenecektir. Bunun yanında ortaya çıkan yüksek nem değerleri nedeniyle örtü yüzeylerinde yoğuşma meydana gelecektir. Bu yoğuşma bitki üzerine damlayarak hastalık etmeni olması yanında iç ortama ulaşan ışık miktarında da önemli azalmalara neden olarak bitkilerin fotosentez hızına etki edecektir. Bu aylarda ortaya çıkan olumsuzlukların önlenebilmesi amacıyla alınacak tedbirlerden bazıları ise şöyledir. Sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde iç ortamın ısıtılması, havalandırılması, örtü iç yüzey sıcaklığının arttırılması için çift kat örtü malzemesi kullanımı, uygun sulama sisteminin seçilmesi, dikimlerde uygun sıra arası ve üzeri mesafelerde dikim yapılması, sirkülasyon fanlarının kullanılması gibi önlemler yapılacak yetiştiricilikte verim kayıplarının azaltılması bakımından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

Bakker, J.C., 1991. Analysis of humidity effects on growth and production of glasshouse fruit vegetables. Ph.D. thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, p.155.

Baytorun, A,N.,Tokgöz, H., Üstün, S., Akyüz, A. (1994). Seralarda iklimlendirme olanakları. 3. Soğutma ve İklimlendirme Kongresi Ç.Ü. Adana.

Baytorun, AN., Zaimoğlu, Z., Güğercin, Ö. (2018). Seralarda latent ısının ısı gereksinim katsayısına etkisinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(4): 155-164.

Castilla, N., Hernandez, J. (2007) Greenhouse Technological Packages for High Quality Production. Acta Hortic. 761: 285-297

Çaylı, A., Baytorun, AN. (2021). Analysis of climate and vapor pressure deficit (VPD) in a heated multi-span plastic greenhouse. Journal of Animal & Plant Sciences, 31(6): 1632-1644.

Çolak, A. (2002). Isıtılmayan bir cam serada sera içi sıcaklık, çiğlenme sıcaklığı ve bağıl nem deseni üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39(3): 105-112.

Elad, Y., Malathrakis, N.E., Dik, A.J. (1996) Biological control of botrytis-incited diseases and powdery mildews in greenhouse crops. Crop Protection. 15: 229-240.

Geoola F., Kashti, F., Levi, A., Brickman, R., (2004) . Quality evaluation of anti-drop properties of greenhouse cladding materials. Polymer Testing, 23: 755–761.

Hazardın, G. (1994). Jeotermal enerjinin sera ısıtılmasında kullanım olanakları. Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu, 27-30 Eylül, Denizli.

Körner, O., Challa, H. (2003). Process-based humidity control regime for greenhouse crops. Computers and Electronics in Agriculture 39: 173-192.

Kranz, J. 1996. (Ed.), Epidemiologie der Pflanzenkrankheiten (epidemiology of plant diseases), Ulmer, Stuttgart, Germany, p. 413 (in German).

Nisen, A., Grafiadellis, M., Jiménez, R., La Malfa, G., Martiez-Garcia, P.F., Monteiro, A., Verlodt, H., Villele, O., Zabeltitz, Chr.von., Denis, J.C., Boudoin, W., Garnaud, J.C. (1988). Cultures protegees en climat mediterranean, FAO,Rome.

Olgun, M., 2011. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1577, Ders Kitabı: 529, 445s.

Parker, JB. (1999). Light in the greenhouse. Agnote, ISSN:1034-4868. https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/119365/light-in-greenhouse.pdf (Erişim Tarihi:25.03.2022)

Pollet, I.V., Pieters, J.G., Deltour, J.M. (2001). Transmission properties of dry and wet greenhouse cladding materials and relation to crop photosynthesis. Proc. 5th IS Protect.Cult. Mild Winter Clim. Eds. Fernández, Martínez & Castilla Acta Hort. 559, ISHS 2001.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H.F., Ersoy, A. (2005). Örtüaltı tarımdaki gelişmeler. Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri, 3-7 Ocak, Ankara.

von Zabeltitz, C. (2011). Integrated greenhouse systems for mild climates: climate conditions, design, construction, maintenance, climate control. ıntegrated greenhouse systems for mild climates: Climate conditions, design, construction, maintenance, climate control: 285-311.

Yağcıoğlu, A. (1999). Sera Mekanizasyonu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 59/1 Bornova/İzmir.

Yunis, H., Elad, Y. and Mahrer, Y. (1990). Effects of air temperature, relative humidity and canopy wetness on gray mold of cucumbers in unheated greenhouses. Phytoparasitica. 18: 203-215.

ANALYSIS OF CLOTHING DEVELOPMENT METHODS WITH COMPLEX MODELING TECHNIQUES

Ahmadeeva Amina Rinatovna
FSBOU "Russian State University named after A.N. Kosygin," Russia
ORCID №0000-0002-7613-369X
Kopylova Maria Dmitrievna
FSBOU "Russian State University named after A.N. Kosygin," Russia
ORCID № 0000-0003-0394-2119

SUMMARY

Today, the uninterrupted ideas of designers are accompanied by interesting solutions in the design of new clothes. These designs can be designed in a computer-aided design system or by the prototyping method based on the basic design of a female shoulder product with a set-in sleeve according to standard sizes.

During the development of the collection, the quality of the development of complex model forms was assessed in the computer-aided design system, where all model transformations are carried out in the program, and by the layout method, where a complex composition is created on paper, which is fixed on the part; new division lines are applied and a sweep is made along these lines. According to the results of the assessment, the layout method was highlighted as the most accurate and high-quality method for designing models of complex shapes.

As a result of the work, a collection of clothing models of complex shapes was developed, a complex shape of the model was designed by two modeling methods, and a qualitative assessment of these methods was carried out.

ABSTRACT

A characteristic feature of the 21st century is the dynamic emergence of new fashion trends. The incessant ideas of designers are accompanied by interesting solutions in the design of new clothes. The problem of designing products of complex shape lies mainly in the lack of qualifications and experience of designers in this area, large inter-pattern lunges, as well as difficulties in industrial production. The purpose of this study is to analyze various methods for developing designs of complex shapes, as well as to develop a collection of clothing models with complex modeling techniques to meet consumer demand.

These designs can be designed in a computer-aided design system or by the prototyping method based on the basic design of a female shoulder product with a set-in sleeve according to standard sizes.

In the process of developing a collection of clothes, an assessment was made of the quality of the development of complex model forms. Model transformations were carried out by the

engineering method, as well as by the prototyping method. The prototyping method was carried out by creating a complex composition on paper, which is fixed to the part, then new division lines are applied and a scan is made along these lines.

In the course of the study of various methods for developing structures of complex shapes, it was revealed that the most suitable modeling technique is the mock-up method, however, this method is inconvenient on a production scale. Thus, these complex shapes should be designed and manufactured in small or even individual production. As a result of the work, a collection of clothing models was developed with complex modeling techniques to meet consumer demand.

KEYWORDS: Clothing collection, complex shape, modeling, layout.

INTRODUCTION

With each new year in Russia, the demand for new clothing models with unusual design solutions is increasing [1,2,3]. However, at the time of 2019, the total number of enterprises in the light industry market fell by 9.6% compared to 2018, and the indices for the production of textiles and other clothing and accessories themselves fell by more than 15%. The reasons for this are also the low level of qualification of workers, including designers. To address these issues, the Government of the Russian Federation has developed a strategy for the development of light industry [4], with the help of which it is possible to improve the market situation. Thus, rapid development requires highly qualified specialists who have a wide range of knowledge and skills. For models of a complex cut, it is necessary to develop new methods of constructive modeling.

RESULTS OF THE STUDY

One of the trends of the spring-summer 2022 period is a complex design. It is vividly represented in the Atelier B collection [5], where the main idea is to use the texture and configuration of flower buds. However, this season, the complexity of the form goes hand in hand with the simplicity of the color. For example, in The Attico collection [6], such harmony can be traced - the complexity of the models complements the monotony of the material. When designing a clothing collection, it is also important to be based on the trends of the spring-summer 2022 season [7].

Based on a general analysis of the trends of the spring-summer 2022 season, a collection was designed using constructive modeling of complex shapes [8]. Artistic sketches of the collection are shown in Figure 1.



Figure 1 - A collection of clothing models with complex modeling techniques

To develop products with complex modeling, it is possible to use several methods: it is possible to use engineering design or the prototyping method based on the basic design of a female shoulder product with a set-in sleeve [9] according to standard sizes [10]. For further evaluation of the effectiveness of modeling methods, a common complex element of the model (a fragment from the structure) is taken - skirts, which will be designed according to these methods. This element is a cylindrical recess with a bottom, from which additional division lines have been developed for design.

Engineering method

The engineering design method consists in building a structure immediately on a plane, resulting in a three-dimensional figure during manufacture. With this method, the quality and correctness of the execution of the figure depends only on the experience of the designer, his knowledge and skills, as well as understanding the basics of developing a sweep.

As a result of this technique, the design of a complex element has been developed. The size of 297x420mm, from which the modeling took place, was taken as the main plane. The design takes place in the AutoCAD system. When designing this form for products, the basis must be a given design detail. The initial parameters for this design include: the diameter of the entrance to the recess, which is 10.0 cm; the size of the recess, equal to 20 cm; the number of division lines for this model is 6. Construction begins with determining the location of the recess - for this model, for clarity, not the center of the plane is chosen - the upper left quarter. A circle with a radius of 5.0 cm is built from the center of the plane. Further, to set the divisions, notches are performed - in accordance with the sketch, 6 equidistant notches; new division lines are applied in accordance with the sketch, the template is divided along the division lines. After that, a recess template is built - a rectangle with a width equal to the chord between the notches and a

length of 20 cm. A template is attached to each resulting sector of the circle so that the ends of the template correspond to the notches. Slices of articulations are drawn up and equalized. A bottom is also designed - a circle with a diameter of 10.0 cm. On the basis of the design, a layout was obtained. The design drawing and its layout are shown in Figure 2.

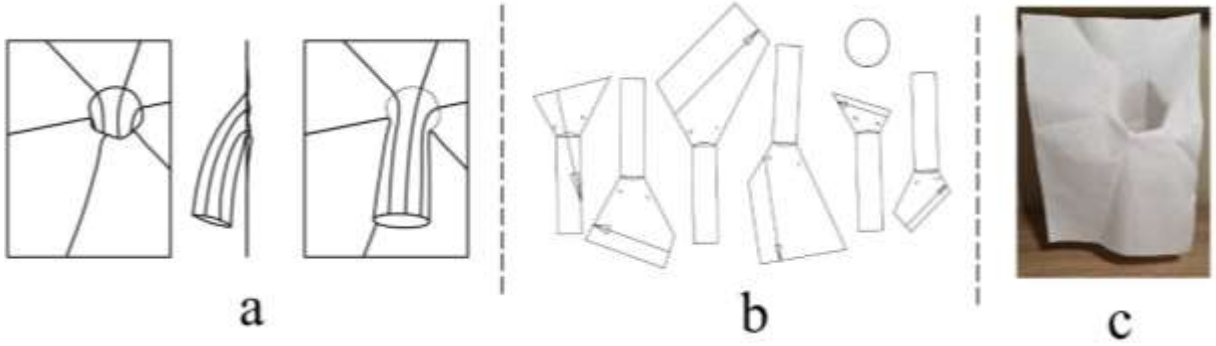


Figure 2 - Technical sketch of the element, its design and layout: a - technical sketch; b - construction; c – layout

After constructing the structure according to the first method, for a qualitative assessment it is necessary to construct the same model by another method.

Layout method

The prototyping method is one of the methods for creating basic and model product designs. This technique can be performed in several ways: a tattoo from a fabric or from a roll on a living figure / mannequin; paper dummy; trying on layouts of structures, taking into account obtaining the correct fit of the product on the figure. For this model, a method was chosen - a paper dummy - and the following model development plan was drawn up:

1. Making the first paper layout - it will be the basis for further construction;

2. Digitization of layout details - transfer of the resulting design details to the AutoCAD system;

3. Making the final layout in the material.

Each stage is discussed in more detail below.

First, it is necessary on a plane - an A3 sheet - to outline the location of the entrance to the recesses. The initial data correspond to the data in the first method. Draw a circle, divide into 6 equal sectors. Mark the division lines in accordance with the sketch. Make a cone with a diameter of 10.0 cm and a height of 20.0 cm, with marked division lines. Attach the cone on the plane to the place of the circle, aligning the division lines on the cone and the plane. Cut layout along dividing lines. Transfer design details to digital format. This is necessary to fix new constructions in the documentation. Then there are two options: to make the final layout based on the structures transferred earlier, or to use the received construction details from the first layout. For this work, the second option was chosen.

As a result, a layout of a structural element of a complex shape was developed using the layout method. The design drawing and the layout itself are shown in Figure 3.



a b

Рисунок 3 – Конструкция и макет элемента сложной формы: a - конструкция; b - макет

После разработки элемента модели двумя способами необходимо провести качественную оценку данных методов.

Qualitative assessment of methods

On the basis of the designed structures, an assessment was made for the complexity of manufacturing, labor intensity, manufacturing period, product quality.

The engineering design method in terms of design complexity is more complex, since this method requires a high level of knowledge and understanding of sweeps, as well as sufficient experience. When prototyping, it is acceptable to have an average level of knowledge of sweeps and experience, because. all the main processes take place in volumetric form, and the design is modeled from the base.

From the point of view of labor intensity and the time period of manufacturing, both methods take approximately the same amount of time, since the time used for an additional layout and the time for working out the structure in the system are approximately the same.

The manufacturing technology of the layouts is identical, as well as the quality of the layouts: the details of the structures obtained during the design by two methods are almost the same due to a single technical sketch, and minimal differences can be noticed only in the process of tailoring products - when visually assessing the finished layouts, the differences are not noticeable. As a result of quality assessment, the main advantages and disadvantages for these methods were identified (Table 1).

Table 1 - Qualitative assessment of design methods

Engineering method	Layout method
Advantages of the engineering method: + no additional time required for digitization; + designs are more accurate, division lines are even; Cons of the engineering method: - a long period of time for design and verification; - in production conditions, a highly qualified and very experienced specialist is needed, which greatly increases the cost of the product; - defects are possible, for this reason it is impossible to immediately send off the product - an intermediate layout is required.	Pros of the layout method: + defects are unlikely, since initially we get the desired shape; + you can immediately send the product for tailoring, because design has been verified. Disadvantages of layout method: - high labor intensity - it is necessary to make several models; - a long period of time for manufacturing - it is necessary to make layouts and transfer the design to digital format. - sloppy designs are possible due to manual design.

In the course of evaluating the methods of complex constructive modeling, it was revealed that the most suitable modeling technique is the mock-up method, however, this method is inconvenient on a production scale.

In addition to comparing the two methods and identifying the most profitable method for large-scale production, a comparison was also made of material consumption for various model transformations. Figure 3 shows an example of the layout of skirts with different model transformations [11]: with opposite pleats along the waistline; with reliefs coming out of the side lines and coming into the bottom line; with model transformations of complex shape. The first two options are used most often in product design, so a comparison with complex structural modeling will be most correct.

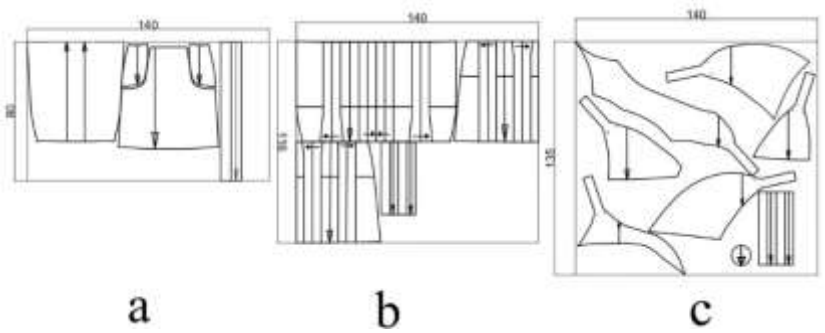


Figure 4 - Layout of the details of the skirt with model transformations: a - with opposite folds; b - with reliefs; c- modeling of complex shapes

Even with a visual assessment, it is noticeable that when cutting structures with the modeling of complex shapes, the material consumption is much higher than in other cases. For this reason, the cost of products with complex shapes will also be high due to the high cost of material.

Thus, for large-scale production, the use of the method of modeling complex shapes is rather unprofitable, however, in the production of luxury clothing, in small-scale production and for individual tailoring, these methods can be used.

FINDINGS

In the course of the study of various methods for developing structures of complex shapes, it was revealed that the most suitable modeling method is a mock-up method, however, it is inconvenient on a large-scale production scale. Thus, these complex shapes should be designed and manufactured in small or even individual production. To be able to develop products in computer-aided design systems, designers need to additionally follow the new global design ideas and solutions for their introduction into mass production in Russia.

LIST OF USED LITERATURE

1. Nakamichi Tomoko "Pattern Magic" / Nakamichi Tomoko - Laurence King, 2010

2. Nakamichi Tomoko "Pattern Magic 2" / Nakamichi Tomoko - Laurence King, 2011

3. Nakamichi Tomoko "Pattern Magic 3" / Nakamichi Tomoko - Laurence King, 2016

4. STRATEGY for the development of the light industry of the Russian Federation until 2035, order of the Government of the Russian Federation

5. Collection spring-summer 2022/ Vogue/ Atelier B/ [Electronic resource] - https://www.vogue.ru/collection/spring_summer2022/ready-to-wear/moskva/atelier_b_by_gala_b/

6. Collection spring-summer 2022/ Vogue/ Attico/ [Electronic resource] - https://www.vogue.ru/collection/spring_summer2022/ready-to-wear/milan/attico/

7. Spring-summer 2022 collections, Vogue Magazine [Electronic resource] - https://www.vogue.ru/collection/spring_summer2022/

8. Alibekova M.I., Koltashova L.Yu., Fashion sketch graphics: Textbook - M .: RGU im. A.N. Kosygina, 2018. — 6.27 Mb

9. Constructive modeling of clothes: Proc. manual for universities / A. I. Martynova, E. G. Andreeva - M .: Moscow State Academy of Light Industry, 2002. - 216 pages, with illustration

10. GOST 31396-2009, Classification of typical women's figures by height, size and weight groups for clothing design

11. Savostitsky A.V., Melikov E.Kh. Technology of garments: Textbook for higher. textbook institutions / Edited by A.V. Savostitsky. - 2nd ed., revised. and additional - M .: Light and food industry, 1982. - 440s.

RESEARCH IN SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT AT TAN LOC ISLET, CAN THO CITY, VIETNAM

Nguyen Thi Huynh Phuong[1], Nguyen Thi Be Ba[1], Ly My Tien[1], Le Thi To Quyen[1], Le Viet Nghia[2]

[1]School of Social Sciences and Humanities, Can Tho University
[2]School of Economics and Law, Tra Vinh University

ABSTRACT

This study analyzed the current status of sustainable tourism development at Tan Loc islet, Can Tho city, Vietnam by document research, field surveys and questionnaires. The findings reveal that Tan Loc has numerous potentials and favorable conditions to attract tourists such as seasonal lush fruit gardens, raft fishing village, folk dishes, variety of cultural heritage, and other unique experience activities. Questionnaires were conducted with a total of 100 domestic tourists visted at Tan Loc islet. The results show that there are six criteria affecting sustainably tourism development this destination namely economic, social, cultural, environmental, administration of government and tourists satisfaction criteria. This research also proposes some solutions for sustainable tourism development at Tan Loc islet.

Key words: Sustainable tourism development, Tan Loc islet, Can Tho

1. Introduction

The term “sustainable development” was first used in 1980 in the World Conservation Strategy drafted by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resource. However, Rohe (1997) and Butler (1998) pointed that the approach at that time was not suitable for the current conditions, because the idea stemmed from the period of industrialization. The World Commission on Environment and Development (1987) has created a definition which considered sustainable development as “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. This definition was agreed on many social parties and stared to be applied in practice (MacLellan, 1997). Sustainable development has since become the global agenda in many forms of development in its broadest understanding (Sofield, 2003). As regards UNEP UNWTO (2005), sustainable tourism is type of tourism that considers its current and future economic, social and environmental impacts, addressing the needs of travellers, industry, environment and host communities. From above definitions, it can see that sustainable tourism is a new way to develop in present and future time.

Can Tho is a city directly under the Central Government, has a central position in the Mekong Delta with developed infrastructure, has many strengths for tourism development. In recent years, tourism has been invested and developed in Can Tho, especially in Tan Loc islet (Tan Loc Commune, Thot Not District). Favored by nature with luxuriant fruit trees, abundant fish, coming Tan Loc visitors can mingle with nature, learn about the simple life of the people of the South. In addition, there are ancient houses with Western architecture hundreds of years old, making tourism resources in the Western "Sweet Islet" more rich and diverse. This study investigated factors that influence development of sustainable tourism in Tan Lọc islet; and propose precise recommendations to develop tourism sustainably in this area.

2. Research methods

2.1. Secondary data collecting and processing

Secondary data related to tourism at Tan Loc islet, Can Tho city are collected from various sources in the last 5 years, in the form of text, data, maps, images, etc. Analytical and synthetic methods were used to process these data.

2.2. Primary data collection and processing

2.2.1. Field survey method

Field surveys were conducted in Tan Loc islet from October to December 2021 for observations, in-depth interviews, photographs and actual data collection. This field survey method helps to assess the potentials and advantages for tourism development, and at the same time, it also shows the limitations in tourism development in Tan Loc islet.

2.2.2. Questionnaire design and data collection method

There are many ways to determine the sample size of a study as well as based on experience and equation. According to Hoyle (1995) suggested that the sample size for a study should be at least 100 to 200 elements (cited by Sirakaya-Turk et al., 2011, p.87). The sample size is 100 units which satisfied the conditions. Convenient sampling and sprout development techniques are used to select respondents. A five-point Likert scale was used in the questionnaire which the author adopted and complied from previous studies of the literature (Strongly disagree = 1; Disagree = 2; Not sure = 3; Agree = 4; Strongly agree = 5).

The questionnaire consists of 2 main parts:

- Part 1: This section explores general information of local people such as gender, age, education and occupation
- Part 2: This section contains questions to assess influenced factors of sustainable tourism development at Tan Loc islet by tourists with 6 criteria and 30 observed variables.

Data analysis method: The research used SPSS version 20 to analyse the data collected with Frequency, Percentage, Mean, Standard Deviation.

3. Research results

3.1. Tourism potentials in Tan Loc islet, Can Tho city

Tan Loc is located adjacent to the three provinces of Dong Thap, An Giang and Can Tho. When newly formed, all reed islet, people come to reclaim mainly by rake mussels, catch rice snails,... Today, Tan Loc islet with an area of more than 3,200 ha, fertile alluvial soil.

3.1.1. Natural tourism resources

In general, Tan Loc islet has no difference compared to other areas in general in the Southwest region. However, Tan Loc isle may have more advantages in that it is regularly filled with alluvium by the Hau River, creating a green and rich land. And it is the characteristics of natural resources that have created natural tourism resources with specific products of Tan Loc such as:

- Fruit orchards: with the advantages of nature, fertile soil, Tan Loc is the land of immense orchards. Some of the attractions not to be missed such as Ms. Le Hong Diep guava garden about 4,000m2 wide which grow only psidium guajava. Not too far from Ms. Diep's garden, Mr. Do Trung Ngon's garden also served tourism. With an area of 3 ha, Mr. Ngon's garden has burmese grape, oranges, rambutans…Especially, there are very large fish ponds served for fishing or rowing boat along the gardens. The coconut garden in Tan Loc is also

amazing place where you can hang a hammock to enjoy the fresh space and taste many kind of coconuts, etc.

- **Ms. Diep's guava garden:** One of the must-see attractions when coming to the islet is Ms. Le Hong Diep guava garden, about 4,000m^2, planted with clean technology, guava fruit is full, shiny and very sweet. Follow small roads, guests can pick guava and enjoy on the spot. Ms. Diep said: "The fruit has been wrapped up since they were tiny, so visitors can remove the cover and eat it, because I grow guava without using chemicals". From this guava, Ms. Diep also creates many unique and attractive products such as guava wine, deep-fried guava, guava salad, etc.
- **Mr. Ngon's garden:** A few kilometers away from the house of Mrs Diep's house, Do Trung Ngon's garden also served tourism. With an area of 3ha, the garden has oranges, rambutan, burmese grape, an so on, especially there are very large fish ponds and ditches for tourists to fish and go in boats. With rambutan as the main tree, the fruit garden of Mr. Do Trung Ngon's house is ripe in May and June; right on the occasion of Tan Loc Fruit Garden Festival. Currently, visitors can visit orange garden, fishing, boat or feeding fish.
- **Tan Loc coconut garden (Ms. Kieu):** Mr. Le Tan Nhuong coconut garden makes visitors feel like lost in the land of Ben Tre.The coconut is straight, leaning on the canal. Coconut garden has an area of 7.5 hectares of land, with 550 roots of Siamese coconut, fire coconut, pineapple coconut,... After exploring the islet , at this coconut garden visitors can get a hammock to enjoy the fresh space, enjoy the sweet coconuts. In small canals that are intertwined with coconut banks, tourists relax and swim around sightseeing, taking photos.

• **Mr. Thong's woody vineyard:** Mr. Thong - a math teacher who is passionate about biology has successfully isolated a grape variety originating from Mexico to create a super-fruity woody grape: fruit like guava, fruit like figs, incense Like wine, from the skin to the seeds are edible and have all 3 flavors of acrid, sour and sweet in one fruit. In addition, visitors to this vineyard can also visit the ancient durian tree over 100 years old, along with a "collection" of many rare plants in the world such as: holy wood, yew, kim Giao, royal eucalyptus, etc. rosemary, frankincense, etc.

• **"An Phuoc" plum garden:** This is a famous specialty in Tan Loc, grown according to the method of clean agricultural products by using nets to avoid pests, people call it "sleeping plum". From this type of plum, Mr. Sau Tia processed a unique wine called Sau Tia plum wine, registered as a product brand and considered a specialty of this islet .

• **Cat Tuong Orchid garden (Ms. Hoa):** there is also a delicious pomelo garden, a large garden, and a green space, so it is possible to develop garden tourism products and services if there is a worthy investment.

• **The longan garden of many households in the north of Tan Loc:** with the specialty of "Ido" longan also has potential for tourism development. Ido longan is a Thai longan imported to our country in recent years. This longan variety is very suitable for the fertile alluvial soil of Tan Loc. This variety produces large fruit, thick rice, small seeds, hard shell, easy to harvest and very popular in the market. If there is reasonable investment and exploitation for tourism, this is also a potential direction for developing tourism products in the future.

- Fishing islet: In Tan Loc, from May 5 to September of lunar calendar is the season of fishing. This fish lives on the Hau river around Tan Loc isle, the smallest one is 300g, the big one weighs 4kg. People release nets to catch fish when the water is cloudy (the season when

the water flows from the upstream of the Hau river, also called the wet season). From the full moon of the 10th lunar month, Tan Loc people celebrate the spirit fishing season. From November of lunar calendar to after Lunar New Year is the season of "hunting" for catfish. Fish noodles are processed into many dishes: grilled, fried, steamed ginger, salt, lemongrass and chili, fried, sour soup … are very delicious.

3.1.2. Cultural tourism resources

Tan Loc islet is one of the early discovered lands in Can Tho. Therefore, Tan Loc islet has many valuable tangible and intangible cultural heritages for tourism development such as:

- Tan Loc Dong Temple: it can be considered as one of the largest temples in Can Tho city. Its structure, except for bricks and tiles at foundations and walls, all other parts from pillars, crossings, levers to the smallest bars such as rafters or roof-tops are wooden. Tan Loc Dong Temple is an architecture that is instilled with Vietnamese identity. The structure of the temple is divided into three main parts. The first main part is called "Võ Ca", the middle space is "Trường Võ" and the inner past is the main hall "Chánh Điện".

All decorative details for the roof of the house, columns, rafters and chests are carved with patterns. The decorations are incredibly soft, flexible and sophisticated. In particular, the roof is attached with the familiar symbol of dragon and moon from the ancient Vietnamese feudal architecture, which brings solemn and sacred features to the architecture. Both the architecture of the temple and the surrounding landscape are designed spaciously and airily. It makes more space for cultural and arts activities, and for organizing traditional events of a large number of local people.

Apart from being a place of worship or a place for spiritual activities, Tan Loc Dong Temple is also a familiar image with the locals. It plays a significant influence on the spiritual life of people in Thot Not District in particular and Can Tho city in general.

- Ancient houses in Tan Loc: Another fascinating experience at the islet is to explore the ancient house system. Tan Loc islet has 12 old houses, but only a few houses are intact. The highlight of this is Mr. Tran Ba The's house, often called Mr. Sau The. The house built by Mr. Tran Thien Thoai (Long Xuyen) - Tran Ba The's father and completed in 1935. The house still has a combination of East-West architecture. The walls of the entire house are built by two layers of bricks, creating a cool space. The front of the house was built in a Western style, with rows of roof supports with sophisticated patterns. His house is like a miniature "museum of antiquities": ceilings with wooden lanterns around the end of the nineteenth century, cement lamps, American oil lamps in the early twentieth century; tables, chairs, dishes, delicate carved flowers, etc. In addition to the ancient house of Mr. Sau The, Tan Loc has many other old houses such as Mr. Ti, Mr. Thi , Mr. Que,... Through the story of the owners, visitors will understand more about the culture and lifestyle of the ancient Southern people.

- "Don ca tai tu" (traditional music in Southern of Vietnam): Since the time when the land was reclaimed and opened, the ancestors knew how to use folk music such as "ho", "ve", "ly", poetry, etc. to dispel the hardships after days of flood and chaos in work. Later, according to the Can Vuong movement, the musicians and mandarins of the Nguyen Dynasty brought with them noble traditions to the Southern region. Since then, "Don ca tai tu" has been nurtured and gradually shaped in the late 19th century. The "Don ca tai tu" movement quickly spread throughout the South, and Tan Loc Islet has really become an ideal place to develop this unique art form. In the past, when Tan Loc islet was not developed by road, people lived and moved by water, so boats were the main means of transport. Tan Loc islet is also a place where merchant boats often visit to relax and socialize during anchoring times. Therefore,

people who love Don Ca often gather here to make lively, attractive and interesting performances. In harmony with the sun, the wind, with the rhythm of river and garden life here, “Don ca tai tu” here is boldly honest, simple, but also very liberal, creating the characteristics of “Don ca tai tu” at Tan Loc.

3.2. Assessment of the situation of sustainable tourism development at Tan Loc islet by tourists

3.2.1. Summary the demographics of respondents

Gender: Results of the survey of 100 tourists, 56 people were male and female were 44, accounting for 56% and 44%, respectively. The male and female ratio does not differ much, so the study will be objective because the number of respondents has a balance between the sexes.

Age: The age sample varied, from 18 to 29 years old accounted for 63%, from 30 to 39 years old accounted for 13.3%, from 40 to 49 years old accounted for 12.5, from 50 to 59 years old accounted for 8.8%, and from 60 years old and more accounted for 2.4%. The majority age of surveyors is between 18 and 29 (accounting for 63%) of the total sample).

Educational level: At the level of “College, University” accounts for the highest rate of 60%, followed by “High school” 20% and “Below high school” level 12.5%, the last level above University accounts for 4.2 %.

Occupation: “Students” accounted for the highest percentage (55%), followed by “business and commerce” which accounted for a relatively high proportion (17.5%), “ Farmers and workers" account for the proportion (16.3%), the last is "cadres, workers and public employees" accounting for (11.3%).

3.2.2. Assessment of the situation of sustainable tourism development at Tan Loc by domestic tourists

The level of agreement of tourists to 6 groups of criteria: Assessment of economic, social, cultural, environmental, administration of government al, and satisfaction criteria. Subjects were measured on a 5-point Likert scale: (1) Strongly disagree; (2) Disagree; (3) Not sure; (4) Agree; (5) Strongly agree. Data from the questionnaire was coded and entered on SPSS for Windows 20.0 software. The data were analyzed using the method of descriptive statistics (Descriptive Statistics Analysis) in the form of frequency %, mean, standard deviation, and conventional mean values based on economic fields:

+ Từ 1,00 – 1,8: Strongly disagree

+ Từ 1,81 – 2.6: Disagree

+ Từ 2,61 – 3,4: Not sure

+ Từ 3,41 – 4,2: Agree

+ Từ 4,21 – 5,00: Strongly agree

The assessment of tourists is expressed through 6 groups of criteria, in general the economic, social, cultural, environmental and tourists satisfaction criteria have met the sustainability criteria. However. Administration of government indicators are issues that need to be paid attention to to be able to develop Tan Loc in a sustainable way in the future.

Table 1: Assessment of domestic tourists on economic criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Average value	Standard deviation	Degree evaluation
X1	Many locals improve their income through tourism	4.01	±0.606	Agree
X2	Many locals get jobs from tourism	3.96	±0.787	Agree
X3	Service prices in tourist destinations are reasonable	3.85	±0.765	Agree
X4	The price of goods is not higher than in other places	3.81	±0.781	Agree
X5	The local economy is improved from tourism activities	3.48	±0.770	Agree

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on economic criteria includes 5 measurable variables. The results show that tourists agree with "Many locals improve their income from tourism" (4.01), two observed variables about "Many locals get jobs from tourism" (3.96) with “The local economy is improved from tourism activities” (3.48) shows that tourists agree that tourism contributes to improving incomes, creating employment environment for people, since tourism local economy is also improved and is growing more and more. Although tourism is developing, tourists still agree that "The price of services is reasonable in the tourist destination" (3.85) and "The price of goods is not higher than in other places". That creates confidence for tourists when not being charged, tourists can rest assured to shop for typical specialties at Tan Loc islet without worrying about being cut and slashed. This is also one of the factors contributing to keeping tourists coming back, creating a basis for Tan Loc tourism to develop sustainably in the future.

Table 2: Assessment of domestic tourists on social criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Averae value	Standard deviation	Degree evaluation
X6	The locals do professional tourism	3.29	±0.860	Not sure
X7	Infrastructure ensures good tourism service	3.38	±0.946	Not sure
X8	Accommodation and shopping facilities meet the needs of tourists	3.24	±0.984	Not sure
X9	Food and drink service sites are clean and comfortable	3.96	±0.737	Agree
X10	Tourist area has many attractive attractions	3.95	±0.967	Agree
X11	Tourists feel secure about the state of security, order and social safety here	4.13	±0.736	Agree
X12	There are many entertainment activities for tourists	3.41	±1.280	Agree
X13	There are many souvenirs and typical specialties	3.84	±0.818	Agree

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on social criteria involves 8 measurement variables. The survey points that "Tourists feel secure about the state

of security, order and social safety here" accounted for (4.13) with the highest agreement of tourists, although tourism is developing, the security situation is evaluated still low. In addition, social evils have not increased and traffic accidents are rare, and there is no phenomenon of begging or attracting tourists. The visitor agrees that “Food and drink service sites are clean and comfortable” (3.96) and the visitor agrees with the "Tourist area has many attractive attractions" (3.95). Next is “There are many souvenirs and typical specialties” (3.84) and “There are many entertainment activities for tourists” (3.41). There are three criteria that tourists evaluate neutrally, which are "Infrastructure ensures good tourism service" (3.38), "Local people do tourism professionally" (3.29) and "Accommodation and shopping facilities meet the needs of tourists” (3.24).

When tourism develops, it will create conditions for local people to be trained in tourism knowledge and skills. However, tourists think that the locals at Tan Loc islet are not professional in tourism. At this attractions, there is still a lack of investment in infrastructure. In tourist attractions, toilets are still simple, and tourism equipment is lacking. Therefore, the three criteria "Local people do tourism professionally", "Infrastructure ensures good tourism service", "Accommodation and shopping facilities meet the needs of tourists" are only met neutral rating.

Table 3: Assessment of domestic tourists on cultural criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Average value	Standard deviation	Degree evaluation
X14	Local historical and cultural relics have the special value	3.91	±0.799	Agree
X15	Unique cultural features are unaffected by tourism	3.87	±0.753	Agree
X16	There is cultural exchange between locals and tourists	4.05	±0.794	Agree
X17	There is cooperation between households to form a tourism community	4.18	±0.671	Agree
X18	There are many local households providing sightseeing services	4.05	±0.794	Agree

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on cultural criteria consists of 5 measurement variables. In general, the assessment results point that tourists agree with the cultural criteria at Tan Loc islet. In which, the highest percentage is "There is cooperation between households to form a tourism community" (4.18) because in recent years, Tan Loc islet has become an increasingly popular destination for tourists. Besides, “There is cultural exchange between resident and tourists” because in tourism in Tan Loc, the local community plays the role of owner, manager and control of tourism activities.

“There are many local households providing sightseeing services” accounts for 4.05, most of the places to visit are local people's garden houses, sightseeing services such as Co Kieu’s coconut garden, Ba The ancient house, Tan Loc Dong’s communal house, Cat Tuong Lan’s garden. Catering services have two locations: Ut Anh's family and Co Diep’s guava garden. For experience and entertainment activities, tourists have the opportunity to experience making pancakes at the guava garden, “don ca tai tu” at Ut Anh's house, experience the process of making bell fruit wine and enjoy bell fruit wine at Sau Tia’s garden.

Finally, there are “Local cultural and historical relics are special value” (3.91) and “Unique cultural features are unaffected by tourism” (3.87). In general, sustainable tourism development is based on the cultural values and inherent resources of the community. Tourists agree that Tan Loc has its own unique culture and it is still being preserved and developed.

Table 4: Assessment of domestic tourists on environmental criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Average value	Standard deviation	Degree evaluation
X19	Tourists feel pleasure with the landscape and environment here	4.11	±0.675	Agree
X20	Fresh air and clean environment	3.94	±0.801	Agree
X21	Locals are aware of environmental protection	3.90	±0.686	Agree
X22	Tourism activities have little impact on the natural environment	3.77	±0.981	Agree

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on environmental criteria embraces 4 measurement variables. Tourists agree with the variable "Tourists feel satisfied with the landscape and environment here" accounting for 4 highest rate (4.11). “Fresh air and clean environment” (3.94), “Locals have a sense of environmental protection (3.90), “Tourism activities have little impact on the natural environment” (3.77). Although, the development of tourism in Tan Loc islet has not caused much impact on the environment, but for long-term sustainable development in the future, the issue of environmental protection should be the top concern. Tan Loc tourism is mainly based on available natural resources, so it is necessary to have a solution for rational exploitation and conservation of the environmental landscape. Some environmental problems may be encountered when developing tourism such as: residues of agricultural drugs from orchards, people's domestic waste, and lacking of waste collection system at Tan Loc.

Table 5: Assessment of domestic tourists on administration of governmental criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Average value	Standard deviation	Degree evaluation
X23	The local government has set up many tourist information boards for tourists	3.79	±0.896	Agree
X24	Service price list is listed by the government at the tourist destination	3.26	±1.133	Not sure
X25	Tourist acommdations such as hotel, motel, hostel, ect. equipped with fire extinguishers	3.34	±1.018	Not sure
X26	Rescue procedures or emergency signage installed at tourist sites	3.26	±1.166	Not sure

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on administration of governmental criteria includes 4 measuring variables. The survey reveals that tourists agree with the variable "Local authorities have set up many tourist information boards for tourists" accounting for the highest percentage (3.79). Tourists do not comment about “Tourist acommdations such as hotel, motel, hostel, ect. equipped with fire extinguishers” (3.34); and “Price list for services posted by the government at tourist attractions” and “Rescue procedures or emergency signage installed at tourist sites” (3.26) are used in equally rated by tourists. Tourists agree that the local government has set up tourist signs for tourists. This shows that the administration of government in Tan Loc islet has some limitations that need to be considered.

Table 2: Assessment of domestic tourists on satisfaction criteria at Tan Loc islet

Sign	Variable measure	Average value	Standard deviation	Degree evaluation
X27	Are you satisfied with the services here?	3.96	±0.702	Agree
X28	The attitude of the locals is polite and hospitable	4.19	±0.731	Agree
X29	Will you return to this tourist spot in the future?	4.13	±0.736	Agree
X30	Do you think Tan Loc tourism will develop sustainably in the future?	4.08	±0.689	Agree

Source: Result from analyzed data of surveyed questionnaire of tourists in 2021, n= 100).

Assessing the level of sustainable development in Tan Loc islet on tourists satisfaction criteria incloses 4 crieria. The survey finds that tourists highly appreciate the role of local people in their trip, when the satisfaction of tourists about "Attitude of the people are polite and hospitable" accounts for the highest rate of agreement (4.19). Tourists also agree that they will return to this tourist spot in the future, accounting for 4.13 seeing that Tan Loc tourism has been creating attraction and trust of tourists. Moreover, the results show that tourists have confidence in the tourism of the islet, when the satisfaction of tourists "Do you think Tan Loc tourism will develop sustainably in the future?" makes of 4.08, and “Are you satisfied with the services here?” occupies 3.96. With its development potential, tourism in Tan Loc islet not only attracts tourists based on the available tourism resources of the region but also attracts by the friendliness and hospitality of the people here. To develop tourism in a sustainable way, or to increase the attractiveness of tourists, to bring tourists back as well as to market through word of mouth, must improve their satisfaction.

As for the variable "Will you introduce tourism in Tan Loc islet to your relatives and friends?", the result "Sure" accounts for 66.3%, thereby showing that tourism in Tan Loc islet is more and more known and trusted by tourists, prestige is increasingly raised to create a brand exclusively for Tan Loc. The number of “Disagree” and “Strongly disagree ” is just 2.5%, which is a very small percentage. However, there are many tourists who still “do not know whether to introduce Tan Loc to relatives, friends or not”, accounting for a high rate of 28.8%. From that, the results show that the decision to introduce tourists will have a great influence on the development strategies and policies of Tan Loc in the coming time. The

success of a destination is also demonstrated through the introduction, promotion, word of mouth of visitors.

3.3. Solutions for sustainable tourism development at Tan Loc islet, Can Tho city

3.3.1. Solutions for economic sustainable tourism development

Strengthening linkages and developing tourist routes: It is necessary to focus on cooperation and linkage between local tourist attractions and other tourist sites to form a system of tourist routes, contributing to the form of tourism products.

Enhancing experience activities for guests: cooking, making folk cakes, tending and collecting fruits. Gardeners need to enhance green space, green fences, ornamental flowers, create miniatures for guests to take pictures, and so on. Developing “unique” tourism products to attract visitors in the low season.

It is essential to develop appropriate models, mechanisms and policies to facilitate the participation of the community in tourism development activities, ensuring the community benefits from tourism activities; open training courses on professional skills for the community such as service skills, cooking skills; organize food hygiene and safety classes, etc.

Strengthening linkages between households in the community and travel businesses to create a source of visitors. Promoting tourism information through agencies, travel agencies, and the internet, especially by modern technology to attract international tourists to Tan Loc islet. Creating a website promoting tourism with a beautiful interface, ensuring the information on the page is always updated regularly and quickly. It is necessary to arrange some advertising billboards on National Highway 91.

Enhancing preferential policies to attract visitors in the low season. Investing in promotional activities and expand cooperation relationships with tourists, travel agencies, travel agents. At tourist sites in Tan Loc, it is necessary to have maps, guide boards of attractions, services should be written in Vietnamese and English to guide visitors.

In addition, it is necessary to promote Tan Loc tourism by bringing typical tourism products to the occasion of organizing tourism fairs. Building tourist routes linked with the locality and neighboring areas.

3.2.2. Solutions for socially sustainable tourism development

3.2.2.1. Solutions for human resource

Developing human resources by appropriate measures such as: training, short-term fostering, sending to study groups, clubs, etc. Local authorities need to open training and education courses on CBT for households in Tan Loc such as attitudes towards guests, communication and hospitality skills, tourists service skills,…to improve the experience of doing tourism for them. In addition, it is essential to improve foreign language skills to be able to serve international tourists better.

Local authorities need to create conditions for the community to participate in tourism service businesses. It is necessary to establish a tourism cooperation group to create unity in the mode of tourism activities and to manage tourism development in a synchronous manner; organize awareness campaigns and provide necessary information about CBT to local people.

Local authorities need to develop programs to improve community capacity through visits, training and research on CBT models in the Mekong Delta region.

Educating community awareness and responsibility in protecting the environment and preserving traditional cultural values of the locality is also a crucial task in Tan Loc.

3.2.2.2. Solutions for infrastructure and technical facilities development

Developing infrastructure and economic structure for Tan Loc islet, especially waterway and road transport systems. Researching suitable transport modes for tourism activities in Tan Loc such as tram, buggy, horse-drawn carriage, bicycle, boat, etc. to serve visitors in Tan Loc.

Strengthening connections with Can Tho and other areas (Long Xuyen, Sa Dec, Vinh Long, Chau Doc, Ha Tien, Rach Gia, Ho Chi Minh City, and countries in the lower Mekong region by waterway and road systems), especially on the Hau river route from Can Tho to Phnom Penh (Cambodia) and the road routes along National Highway 1A, National Highway 91, National Highway 30, etc.

Increasing the expansion of households participating in catering and resting, establishing entertainment places to serve tourists with typical Southern dishes. Invest capital for people to build accommodation facilities based on natural materials. Opening display points, introducing and selling local traditional products, contributing to diversifying the system of souvenir stalls to create attraction for visitors, etc. Encouraging households to develop homestay tourism model to improve guest retention.

3.2.2.3. Solution for social security and safety

The government needs to set up the patrols at tourist spots on festivals and Tet holiday to ensure security and order and avoid social evils that affect tourism development in Tan Loc islet .

3.2.3. Solutions for culturally sustainable tourism development

Exploiting cultural and artistic activities associated with co-activities for tourism of the art club along with folk games. Establishing a tour guide team in combination with research and development of presentations to introduce visitors to the local culture. Focusing on combining the exploitation of cultural values of the people with natural tourism resources to create unique tourism products and increase the attractiveness of tourists.

Establishing Don Ca Tai Tu clubs and local folklore performance teams to introduce the beauty of cultural identity. It is necessary to specifically regulate this type and consider issuing licenses to eligible groups.

3.2.4. Solutions for environmentally sustainable tourism development

To protect the environment and tourism resources, it is necessary to apply measures such as: Building a system of collecting and treating waste and wastewater, avoiding the risk of environmental pollution. Attention should be paid to the development of ecological products, organic products, clean products, free of chemicals and pesticides. Raise awareness of environmental protection and tourism resources for tourists and local communities.

3.2.5. Solutions on the administration of the government

It is necessary to set up a task force to verify the current status, equipment and facilities of the tourists. Local authorities need to organize help and support capital for households lacking equipment, encourage households without gardens to provide other services such as making handicrafts, providing food, “don ca tai tu”, etc. It is necessary to establish a common price for tourism services as well as to divide tourism profits clearly.

The tourism Management Board needs to have a hotline printed on signs around the area to promptly assist in solving difficulties, suggestions and recommendations of the community, visitors and tourism participants.

Local authorities need to create favorable conditions for the community to participate in tourism such as financial support, information sources, etc., thereby helping them improve their lives. In order to engage the tourism community, it is necessary to focus on activities that raise awareness about issues related to tourism activities including understanding the value of local culture, natural resources and the environment.

3.2.6. Solutions to improve tourists satisfaction

In order for tourists to be satisfied and return to Tan Loc islet, tourism products are the decisive factors for competitiveness, attractiveness and efficiency of tourism business. Therefore, the issue of developing tourism products is very important. It is necessary to create unique tourism products to enhance competitiveness and build a tourist destination brand for the locality. In particular, local authorities need to create conditions for the development of specific types of tourism products that cannot be found anywhere else based on the strengths of cultural - historical - spiritual tourism combining eco-tourism and special characteristics. Indigenous cultural features such as: visiting cultural historical sites and natural attractions, learning about and experiencing local culture, enjoying and shopping for local specialties, etc.

4. Conclusion

The results of assessment of the level of sustainable tourism development in Tan Loc islet pointed that the economic, social, cultural, environmental and satisfaction criteria have been met. However, administration of governmental and environmental criteria are issues that need to be paid attention to be able to develop Tan Loc in a sustainable way in the future. In order to orient economic development, especially tourism for Tan Loc islet , it is necessary to realize that sustainable tourism is a type of tourism that brings many benefits not only to the economy but also to culture and society and environment. In other words, tourism development in a sustainable way can preserve, protect and promote the resources that are mainly used in tourism.

In summary, Tan Loc islet has the potential to be invested and developed, to achieve this requires a combination of measures from departments, agencies, authorities and local communities. In particular, special attention should be paid to ensuring sustainable development not only for tourism but also for socio-economic development and local security, ensuring the relationship between tourism development associated with protection of natural resources. environment is essential. If these things can be done, Tan Loc will be an attractive destination for tourists and bring great socio-economic development to the locality in the future.

REFERENCES

Amerta, I. M. S., Sara, I. M., & Bagiada, K. (2018). Sustainable tourism development. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, *5*(2), 248-254.

Butler, R. (1998). Sustainable tourism – Looking backwards in order to progress? In C. M. Hall & A. A. Lew (Eds.), Sustainable tourism: A geographical perspective (pp. 25-34). London: Longman.

Daniela, D. (2004), "Principles and practice of sustainable tourism planning", in*: Nationala pentru Turism, Strategia de ecoturism a Romaniei*: *cadru theoretic de dezvoltare*, Bucuresti, Romania. pp. 77-80.

Hall, C., (1998). *Tourism Development*. Dimensions and Issues, 3rd edn. Addison Wesley Longman, South Melbourne.

Hawkin, D.E. (2005). Ecotourism: *Opportunities for development countries*, in Theobald and Global tourism: the next decade: Butterworth-Heinemann. Oxford.

IUCN (1980). World conservation strategy, *https://portals.iucn.org*, [downloaded 16/8/2016].

Iwona, N. (2014), *Sustainable tourism development,* Regional formation and development studies 8 (3), 157-166.

Landford, S.V. (1994). *Attitudes and perceptions toward and rural regional development*. Journal of Travel Research, 36(4), 65 - 69.

MacLellan, R. (1997). The effectiveness of sustainable tourism policies in Scotland. In M. J. Stabler (Ed.), Tourism and sustainability: Principles and practice (pp. 305-322). CABI: Wallingford.

Rob, H., Peter, W., Tony, G. R. (2012). *Sustanable Tourism: A Global Perspective*, pp. 297.

Rohe, J. F. (1997). A bicentennial malthusian essay: Conservation, population and the indifference to limits. Mankind Quarterly, 38(4), 423-425.

Sofield, T. H. B. (2003). Empowerment for sustainable tourism development. Amsterdam; New York: Pergamon. Tan, W.J.; Yang, C.F.; Château, P.A.; Lee, M.T.; Chang, Y.C. Integrated coastal-zone management for sustainable tourism using a decision support system based on system dynamics: A case study of Cijin, Kaohsiung, Taiwan. Ocean Coast Management. 2018, 153, 131–139.

United Nations (2003). *Earth Summit Agenda* 21, United Nations, New York.

World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. Oxford; New York: Oxford University Press.

WTO (2004). *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations,* Madrid, Spain, p. 507.

THE CORRELATION BETWEEN KNOWLEDGE OF COVID-19 AND PCR TEST-RELATED STRESS

Dr Khodr Z. Awad
Dr Samir Mohammad El Haj Moussa

Background of the Study

In February 2020 the COVID-19 Coronavirus pandemic was confirmed that it reached Lebanon. As it was identified by the World Health Organization (WHO), the disease is caused by severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), first identified in Wuhan, China. This virus is a new strain from the same family of SARS and some types of common cold. The common symptoms associated are fever, cough, and shortness of breath (WHO, 2020). However, in critical cases, the infection may escalate and can cause pneumonia, or the virus is spread through direct contact with respiratory precipitations of an infected person, usually through sneezing or coughing, also by touching contaminated surfaces. It was confirmed that the virus may survive on surfaces for several hours, and chemical disinfectant cleaning products can destroy it (Balla et. Al, 2020). Therefore, as recommended by CDC and WHO, the following preventative measures are recommended, frequent hand washing and/or using an alcoholic based hand gel sanitizer, covering the mouth whenever coughing or sneezing, avoiding contact with any person who has cold or flu-like symptoms, wearing a face mask in public places, and keeping social distancing of two meters.

According to Reuters, the first case was for a 45-year-old woman who returned from Iran and tested positive for Corona Virus. The source was linked to Chinese workers who were working in an Iranian city, Qom, where they had recently traveled to China, where the epidemic originated.

By far the Ministry of Public Health (MEHE) in Lebanon is taking all necessary precautions and health guidelines set by the WHO by advising all citizens to contact a set hotline if they experience or witness any corona symptoms. Effective September 30, 2020, the Lebanese Government confirmed 39,634 cases of COVID-19 and 367 related deaths. It was also announced as of September 30, 2020, most businesses, including restaurants, pubs, nightclubs, theaters, cinemas, and any social event places are permitted to resume their operation. This also includes public parks and wedding venues, with a limited capacity of 50 percent, while maintaining social distancing and all related health and safety measures. As for general mobilization, it had been extended until the end of the year 2020.

On the other hand, the following procedures are implemented for legal entry to Lebanon. Effective September 23, per the latest instructions issued by the Lebanese

Directorate of Civil Aviation, travelers arriving in Lebanon from all countries on the exception of Iraq, Syria, Turkey, and all African countries, they must undergo a PCR test in their country and show a negative result upon check-in for their trip, within 96 hours. Further restrictions were included for travelers upon their arrival to Lebanon: travelers coming from African countries, Syria, and Turkey were required to take another PCR test no more than 72 hours upon arriving or they will have to quarantine at home or in a hotel for ten days, following their arrival. On the other hand, travelers arriving from Iraq must undergo a PCR test upon arrival in Beirut and then must quarantine for 72 hours in a hotel designated by the Lebanese Ministry of Tourism for which they had a prepaid booking, then at the end of this period take another PCR test. However, children under the age of 12 are exempted. (MOPH, 2020)

According to the Ministry of Public Health in Lebanon (MOPH, 2020), approximately 60,000 polymerase chain reaction (PCR) tests were reported in an estimated population of 6 million, so about 10,000 tests per 1 million, and the country's testing capacity has been significantly improving, where the ratio of the total number of tests conducted is close to the world's average which is 10,500 per million. But the number remains low in comparison to the ratio of other Arab countries, such as the United Arab Emirates, which at that point of time had gone up to 150,000 tests per million, which was among the highest worldwide. The number of daily tests conducted in Lebanon was normal and lower on weekends, averaging 1,400 tests per day, and experts have suggested increasing the number to 2,500-3,000 tests per day. When the epidemic started in February, targeting testing was launched to subdue the virus spread, where testing was conducted on symptomatic individuals like the elderly, severe symptomatic individuals, people returning from an infected country, or those who were in touch with confirmed cases. Reaching April, testing capacity was expended by the government, and additional fifteen testing sites were added to the Rafik Hariri University Hospital (RHUH), the main and only government-run healthcare facility which was offering free testing services since the beginning of the pandemic. Following that, on April 5, 2020, Lebanon initiated the first phase of return of Lebanese nationals stranded abroad, thus the number of tests increased exponentially day by day, and the public was informed of the updated on daily bases. On April 20, 2020, the Ministry of Public Health had done random testing of the population in different areas of Lebanon, to identify individuals who were carriers of the virus but were asymptomatic. Following by the initiating of the lockdown on April 27, 2020, and the continued arrivals of Lebanese citizens from abroad, led to an increase in the number of cases, and people were not complying with the health measures recommendations.

Currently, the American Center for Disease Control (CDC), recommends two types of tests for COVID-19, which are the diagnostic viral test and the antibody test.

In Lebanon, the most common diagnostic test is the molecular (RT-PCR) test, which is extracted through a simple nose or throat swab. This test will identify individuals who have an active infection (Adams et al., 2020). By far, the RT-PCR cannot tell us if the person was pre-infected before and recovered and cannot guarantee future immunity against the virus.

This test is usually highly accurate but there exist some concerns related to a false negative, which could be related to not performing the procedure accurately, or it was not handled or stored properly (Adams et al., 2020). The other test is the Serological test, which is an antibody test by drawing blood. It is also valid according to the American Food and Drug Administration (FDA); however, it is still not recognized or available in Lebanon. But it is worth mentioning that it helps identifies people who were infected in the past and recovered, thus developing an immune response as a result. Serological tests can offer an understanding of the development of the virus and whether the immunity level has been reached.

When it comes to testing and people's knowledge about Coronavirus, many difficulties are accompanied. One of these issues is related to psychological stresses and the outcomes when it comes to taking the PCR test (Liu et. al, 2020). Many self-aware individuals chose to be tested, regardless of their symptoms or contacts. They got overwhelmed with the health alerts related to the virus and for any personal reason; they choose to self-test (Nalima, et. al, 2020). Others will remain untested, and some cases may not come forward for different reasons. Locations perhaps is a reason, because most testing centers are in urban areas, the cost is also a major problem because only severe cases can test for free at RHUH, wherein other healthcare centers that are approved by the Ministry of Public Health, the cost range between 150,000-200,000 LBP, there is also the social aspect, which is the fear of being labeled by society as a sick person, or those that do not show symptoms (asymptomatic).

For those who are courageous enough to go for the test, also encounter their fears, and this can be stressful for them (Lahav, 2020). These stresses can be related to many aspects, but most probably it may be related to their knowledge level about the Corona COVID-19 virus. Where they retrieved or received their knowledge can also vary, from official health sites; different social media platforms like Facebook, Instagram, and Twitter; or through the broadcasted news and media sites (Zakkout et. al, 2020). They all play a role in impacting our decisions, especially our health, and stress levels (Medical Letter on the CDC & FDA,2020).

This is linked to the concept of the meaning of knowledge and how it maneuvers one's life. Knowledge represents a unique human process that cannot be reduced or replicated simply (Krogh et al., 2000), and knowledge is related to the individual's ability to align information with their experience or the experiences of others (Martin

et. al, 2020). This includes the ability and experience to use information during decision making, performing activities, and achieving results (Judicibus, 2002).

Problem Statement

The PCR testing in Lebanon have witness dramatically changes in its process from the time testing for PCR started till this point of time. For instance, in terms of number of tests done per day, the range started from 20 tests per day reaching 5000 tests at the day of writing this proposal. The locations of testing have changed from limited locations to cover all Lebanon especially after the donations and remote hospitals have entered Lebanon. Moreover, the information about the test has spread exponentially in the past couple months over the media and because of the awareness campaigns. The devastating blast in information about the test made Lebanese more aware about the process of testing and, at the same time, worried about this amount of information given.

In reviewing the literature, different studies have indicated the relationship between increase in knowledge and stress levels among patients and PCR test takers thus, there is evidence to suggest this relationship. However, in Lebanon there is a gap in Literature about this relationship since no studies have been done to assess the Lebanese situation.

Research Questions

Main Question-1- Does knowledge level related to COVID-19 impact the stress level among PCR recipients in Lebanon?

Main Question 2- Does the level of knowledge differs among different demographic groups of PCR recipients in Lebanon?

Main Question 3- Does stress level differs among different group of PCR recipients in Lebanon?

Sub-Questions

1. Does general knowledge level related to COVID-19 impact the stress level among PCR recipients in Lebanon?
2. Does symptoms knowledge level related to COVID-19 impact the stress level among PCR recipients in Lebanon?
3. Does precaution and preventive knowledge levels related to COVID-19 impact the stress level among PCR recipients in Lebanon?
4. Does transmission knowledge level related to COVID-19 impact the stress level among PCR recipients in Lebanon?

Descriptive questions:

1. What are the major sources of COVID-19 related knowledge for the Lebanese population?
2. What re the major types of stress that Lebanese people are facing during the COVID-19 crisis?

Hypotheses

Ha1- There is no statistically significant impact of the level of knowledge related to COVID-19 and stress levels among PCR recipients in Lebanon.
Ha2- The knowledge is the same among various groups of PCR recipients in Lebanon.
Ha3- There is no differences in stress levels among different demographic groups of PCR recipients in Lebanon.

Sub-Hypotheses

Ha4: There is statistically significant impact of general knowledge related to COVID-19 and stress levels among PCR recipients in Lebanon.
Ha5: There is statistically significant impact of symptoms knowledge related to COVID-19 and stress levels among PCR recipients in Lebanon.
Ha6: There is statistically significant impact of precaution and prevention knowledge related to COVID-19 and stress levels among PCR recipients in Lebanon.
Ha7: There is statistically significant impact of transmission knowledge related to COVID-19 and stress levels among PCR recipients in Lebanon.

Objectives and Aims of the Study

The aim of this descriptive, correlational, and explanatory study is to explain the relationship between COVID-19 knowledge and PCR –test related stresses. A survey will be used to collect data from individuals who performed the test. The survey will evaluate the relationship between COVID-19 related knowledge and the stress level of PCR recipients based on their gender, age, marital status, educational level, employment status, and will investigate the knowledge level based on the source. The collected information will be integrated to provide a comprehensive analysis of the research questions. The main objective of the study is to understand the impact of knowledge on the stress levels among those who are performing the PCR test. These results will help health professionals manage the process of test taking and the related obstacles for the process. Since many people are experiencing higher stress levels because of this test. Many Lebanese individuals are afraid of taking the test, even though they are suffering the symptoms or may have got in contact with a COVID-19 carrier. The study will aim, as well, to understand the differences of knowledge and stress levels among different demographic groups.

Significance of the Study

This study will be significant in different manners and areas of management related to the COVID-19 crisis. As known by now, this study will be directed toward health professionals; thus, knowing the relationship type between the research variables will clarify the ways to manage the policies and procedures related to test taking. Health care managers at hospitals, the ministry, and non-Governmental Organizations' (NGO's) will be all, as well; capable of using the recommendations of this study and benefit from the information that will be provided.

On the research level, this study will open the stage for a new series of studies related to PCR testing process. As was mentioned in the problem statement section, no studies in Lebanon have covered such topic. Although the COVID-19 policies and procedures in Lebanon have witnessed many logics and non-logic changes related to the governmental decisions to react to the pandemic; however, the studies have disregarded the importance of research to understand better the situation and take better decisions.

Limitations of the Study

There are some limitations that may affect or restrict conducting this research and its results. First, coronavirus is spreading so fast while writing this paper; thus, the knowledge levels among PCR takers may change rapidly. For this study will be a snapshot for a specific period related which may be somewhere between one week and one whole month in December 2020. Moreover, the study will be limited to the convenient sample that will respond to the questionnaire. The tremendous numbers of PCR takers (around 5500 per day) make it almost impossible to reach a representative sample; hence, the generalization of the results will not be considered. However, the results and recommendations will still be a building block for further and future research in the area. Further, there are many centers where PCR is made, and this will also limit the capability to cover all these centers.

On the human level, the cultural and social backgrounds of the Lebanese residences will consist of a major limitation for the research. People in Lebanon are too much concerned with stereotypes and misperception about those infected with COVID-19. As a result, people may resist filling the questionnaire or even try to falsify the results. Finally, studies which have investigated the impact of COVID-19 related knowledge and its impact on the stress level worldwide because of the sudden rise in the crisis.

Research Design

This is a primary study, adopting a survey design method and using a self-administered questionnaire to obtain primary data from the population of the study. The study depended on secondary information in its literature to understand different dimensions related to the variables of the study. This research is descriptive, correlational and explanatory, describing the phenomena as is among the population and explaining the causal relationship between two variables: the dependent and independent variable. The dependent variable is the stress level among PCR recipients in Lebanon, whereas the independent variable will be the level of knowledge related to COVID-19 among Lebanese PCR recipients. Moreover, knowledge related to COVID-19 and stress level among PCR recipients will be compared among different demographic groups including gender, age, and marital status and education levels.

The study is quantitative since the survey obtained quantitative data to be analyzed through statistical analysis methods and tests. The study was a cross-sectional study done at one point in time, during the period between January 1, 2021, and February1, 2021. Lastly, the study adopted an inductive approach where a hypothesis is deducted from different theories in the literature that explain the relationship between knowledge and stress among people. The hypotheses will be tested among the population to be accepted or rejected; thus, the hypotheses will be either confirmed or rejected.

This study was limited to PCR recipients in Lebanon, and it included respondents from different nationalities in Lebanon and different demographic groups, as presented in the questionnaires. The study was performed in a limited 1-month period (January 1, 2021 -February 1, 2021); hence the results of the study are restricted to the respondents and represent the time frame of the study with no possibility of generalization.

Sample Size and Selection of Sample

A convenient sample from PCR recipients in Lebanon, including non-Lebanese citizens, a sample of 502 participants was collected for this study. According to the Lebanese Ministry of Health (MOPH, 2020), around five thousand PCR test are done every day and the positive results reached a range of 20 %. The sample size was calculated using the survey monkey calculator and it seems that the number 388 are enough to gather data for a convenient sample from a very big population. Since there was a capability to go over this number to reach 500, the researcher continued to fill out the questionnaires.

Instrument for Data Collection

The instrument of the study will be a self-administered Questionnaires. These questioners will be distributed through a third-party to PCR recipients in Lebanon by

taking all safety measures related to COVID-19 and with limited interaction between the researcher and the respondent. The questioners of the study consisted of four sections, the first section included the informed consent, which will ensure the confidentiality of the responses and participation rights of the respondents. The second section covered demographic questions of the respondents, including age, gender, and marital status. Also, this section will ask whether the respondents have a person of the family who is COVID-19 infected and whether they have a person of the family who is over 70 years old. The last two questions are important to study how the stress level will vary among those people who has an infected family member or a family member who is at the dangerous age group for being infected.

The third section will contain, Likert scale statements to assess the COVID-19 related knowledge among respondents. This section included 20 questions divided over four sub-sections: general knowledge about the virus, knowledge about symptoms of the virus, knowledge about transmission and knowledge about Precautions and Preventive measures. The questions assessed each sub-section to evaluate the knowledge of the participants about the specific sub-variable.

Lastly, the fourth section will include Likert scale statements to assess the stress level among PCR recipients in Lebanon. The section included 10 questions that evaluate the stress related to PCR taking among the participants.

Data Analysis Strategies

Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software V.20.0 for windows program was used to analyze the data. Descriptive statistics was performed and presented as means and standard deviations (SD) for continuous variables or as frequencies and proportions for categorical variables. Differences in socio-demographic characteristics of PCR recipients was conducted using independent t-test for continuous variables, ANOVA to determine whether there are any statistically significant differences between the means of the different groups. Pearson's correlation coefficient was used for evaluating the relations. A significance level of $P<.05$ was considered.

For this study, descriptive statistics was used, such as frequencies and proportions. It will help determine if there is a relationship between knowledge about COVID-19 and stress related to performing the PCR test. A score corresponding to the question was generated. Participants was assigned a score value of "5" for questions they answered as "strongly disagree", "4" if their answer was "disagreed", "3" if their answer was "neither agree nor disagree", "2" if their answer was "agreed", "1" if their answer was "strongly agree". For each participant, the assigned values for all questions will be summed to obtain a mean to acquire the average score across all questions. The

resulting score was considered as a determining value to assess the difference across different groups of PCR participants.

For descriptive statistics, average means and standard deviations was analyzed to generate a general overview of the type and shape of the sample. As for the inferential statistics, ANOVA testing was used to investigate the differences of knowledge related to COVID-19 among PCR recipients' socio-demographic groups. As for the impact of knowledge of COVID-19 on the PCR related stress among the respondents, Pearson testing was conducted. P values of <0.05 will be considered statistically significant.

Discussion

The results of this study showed that most of the participants were male PCR takers with a highest percentage (58.76%) married. This was justified due to the higher social interactivity among males and married people in a male dominant collectivistic culture. With respect to age, results showed that old people are less likely to perform PCR testing (ages 18-25 years 77.3%), and this is maybe to the lack of enough knowledge among the high age groups. Moreover, almost half (46.6%) of the participant have a family member infected with COVID-19 and around half (57.2%) of the participant have a high age family member.

The responses for the general knowledge among the participants showed that of the participants are knowledgeable about the main history, origin and major concerns regarding the virus; hence, the basic knowledge level is sufficient except for the vaccine which is still vague among most of the people till the point of time of conducting the questionnaires. This was justified since the study has been done at a periodwhere the vaccine had not reached Lebanon yet. As for the public knowledge, responses showed that the media and other resources played an important role in giving the population the required information needed about the vaccine. These results were confirmed by different report for the WHO (WHO, 2020) and the study done at the North Carolina State University (2020).

With respect for the knowledge about the symptoms of the virus among the respondents, the results showed a good and sufficient knowledge about the virus overall symptoms. This is due to the excessive available information about the symptoms over different channels of information like media and governmental health campaigns and related friends or family members who have been already infected. These results were confirmed with other studies such as (Martin et. Al, 2020) and (WHO, 2020) were media and governmental health campaigns play important roles in enhancing the knowledge about overall viral symptoms. As for knowledge about the transmission of the virus, the results showed an acceptable level (mean 1.74) of knowledge among the

participants. Although this looks acceptable, however, awareness about the viral transmission shall be higher among the Lebanese especially after almost one year of the starting of the pandemic during conducting this study. Some social behaviors like shaking hands, for example, seem to be still an issue against the complete awareness of the transmission. These results were also concluded by (Gandour, 2020). Further, some of the transmission modes, again like shaking hands, seem to be not logic for some of the population due to the lack of education. Lastly, for knowledge about the prevention of the viral transmission, the overall average mean for the group of questions was 2.54. This indicated a high level of knowledge about precautions and preventive measures among the sample.

As for questions related to level of stress among the participants, the average means for the questions range between 2.26 and 3.71 which indicates a neutral response for the PCR-related questions. This can be referred to the neutrality deviation among the people to answer questions about themselves that seems to be somewhat mysterious or too personal. However, when detailed questions about stress were reviewed, it can be concluded that the stress level becomes higher when respondents decide to make the PCR test.

With respect to differences of knowledge and stress levels among difference socio-demographic groups, simple T-Test and ANOVA tests were done to assess this difference at P value $\alpha \leq 0.05$. T-test measured the difference in knowledge and stress level between participants who has old, aged people and those who don't. For both variables, $\alpha > 0.05$, which indicated no difference among the two groups with respect to knowledge and PCR- related stress. As for those who have an infected facility members compared to those who don't, α level showed a significant difference in PCR related stress levels and no significant difference in knowledge. Further when comparing the means of stress levels, results showed that those who have infected family members have higher stress levels. This result seems logic since infected family member's means higher risk to other members to be infected as well. The sample of the study was those who are coming to perform the PCR test; thus, most of them are coming because they have interacted with an infected person who is, must of times, one of the family members in this collectivistic society.

As for genders, simple T-Test were performed to assess the difference in knowledge and PCR- related stress levels among the two groups. These results were similar to other studies such as (Martin, et. Al, 2020), (Nalima, et. Al, 2020) and (Lahav, 2020). For both variables, α level showed a significant difference. While, for age groups and marital status groups, no statistically significant difference was shown for knowledge and PCR-related stress among different age groups after performing the One-Way ANOVA test. Thus, it can be concluded that knowledge and stress are nor

significant and nor different among different socio-demographic groups except for Gender. These results were different from other results from other countries such as India (Nalima, et. Al, 2020). Thus, Alternative hypothesis number two (Ha2) and alternative hypothesis number three (Ha3) were rejected except for gender.

A Pearson correlation test was done for the variable's general knowledge and PCR-related stress. No significant correlation was shown between these two variables $p=0.644 \geq 0.05$ at 95% significance level. Thus, the general knowledge does not statistically impact the PCR-related stress among the sample respondents. The sub-hypothesis (Ha4) was accepted.

A Pearson correlation test was done for the variable's symptoms knowledge and PCR-related stress. No significant correlation was shown between these two variables $p=0.252 \geq 0.05$ at 95% significance level. Thus, the symptoms knowledge does not statistically impact the PCR-related stress among the sample respondents. The sub-hypothesis (Ha5) was accepted.

A Pearson correlation test is done for the variable's precautions and preventive knowledge and PCR-related stress. No significant correlation was shown between these two variables $p=0.630 \geq 0.05$ at 95% significance level. Thus, the precautions and preventive knowledge does not impact the PCR-related stress among the sample respondents. The sub-hypothesis (Ha6) was accepted.

A Pearson correlation test was done for the variable's transmission knowledge and PCR-related stress. No significant correlation was shown between these two variables $p=0.654 \geq 0.05$ at 95% significance level. Thus, the precautions and preventive knowledge does not impact the PCR-related stress among the sample respondents. The sub-hypothesis (Ha7) was accepted.

A Pearson correlation test is done for the variable's knowledge and PCR-related stress. There is a significant correlation is shown between these two variables $p=0.018 < 0.05$ at 95% significance level. The $R2 = 0.105$ which is a very weak positive correlation. Thus, the overall knowledge significantly impacts the PCR-related stress among the sample respondents. Thus, the main alternative hypothesis Ha1 was rejected.

Research Recommendations

After finalizing this whole research work, it becomes essential to write recommendations that can obtain from this fruitful work. Recommendations are very important for professionals to work upon the results of this study and try to enhance the different type of knowledge among PCR takes. Further, the recommendation is very necessary for academics and researchers to build upon them for latter studies. For this

Pearson the recommendations will be categorized into two categories: practical and research.

On the research level, this study adopted a quantitative survey design method to collect data from a large population. The questionnaire, despite its validity and reliability, will depend on the answers and perceptions of the respondents on drawing the conclusions. Although a survey design method seems to be very beneficial for such studies; however, understanding the true levels of stress and the main reasons behind it may acquire a more qualitative study with interviews with those who are taking the tests. Thus, it is recommended to use such design especially among those who are showing high levels of stress from taking the tests.

On the other side, the study has conducted in specific areas of Lebanon and specific centers for PCR testing. Further studies shall be done in different cities and all over the country to further understand the real relationship between knowledge and stress among PCR takers. On the same side, further studies can be done to include different dimensions of stress or general stress among the participants and not only the PCR related stress.

REFERENCES

Adams, N.M., Leelawong, M., Benton, A., Quinn, C., Haselton, F.R., Schmitz, J.E., (2020). COVID-19 diagnostics for resource-limited settings: Evaluation of “unextracted” qRT-PCR. J Med Virol. https://doi.org/10.1002/jmv.26328

Balla, M., Merugu, G.P., Pokal, M., Gayam, V., Adapa, S., Naramala, S., Konala, V.M., (2020). A Comprehensive Approach Is Vital for Diagnosing COVID-19: A Case of False Negative. J Clin Med Res 12, 315–319. https://doi.org/10.14740/jocmr4173

Center for Disease Control and Prevention (2019). Coronavirus (COVID-19). Retrieved from https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/index.html

Judicibus, D. de. (2002). The Value of Managing Tacit Knowledge. Slide presentation. Retrieved
from http://earth.esa.int/rtd/Events/ESA-EUSC_2002/DeJudicibus.pdf

Krogh, G. von, Ichijo, K., Nonaka, I., (2000). Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation, Reprint Edition. ed. Oxford University Press, Oxford ; New York, USA.

Lahav, Y., (2020). Psychological distress related to COVID-19 – The contribution of continuous traumatic stress. J Affect Disord 277, 129–137. https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.141

Liu, Y., Wang, Y., Wang, X., Xiao, Y., Chen, L., Guo, L., Li, J., Ren, L., Wang, J., (2020). Development of two TaqMan real-time reverse transcription-PCR assays for the detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus-2. Biosafety and Health. https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2020.07.009

Martin, C.A., Jenkins, D.R., Minhas, J.S., Gray, L.J., Tang, J., Williams, C., Sze, S., Pan, D., Jones, W., Verma, R., Knapp, S., Major, R., Davies, M., Brunskill, N., Wiselka, M., Brightling, C., Khunti, K., Haldar, P., Pareek, M., (2020). Socio-demographic heterogeneity in the prevalence of COVID-19 during lockdown is associated with ethnicity and household size: Results from an observational cohort study. EClinicalMedicine 25. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100466

Nilima, N., Kaushik, S., Tiwary, B., Pandey, P.K., (2020). Psycho-social factors associated with the nationwide lockdown in India during COVID- 19 pandemic. Clinical Epidemiology and Global Health. https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.06.010

North Carolina State University; Knowledge is power: Learning more about COVID-19 can reduce your pandemic stress (2020). Medical Letter on the CDC & FDA.

Republic of Lebanon Ministry of Public Health (2020). COVID19 MOPH Pass for Incoming
Passengers. Retrieved from https://moph.gov.lb/en/MoPHPASS

Reuters (2020). Lebanon confirms first case of corona virus, two more suspected. Retrieved fromhttps://in.reuters.com/article/china-health-lebanon-minister-idINKBN20F21V

U.S. Food & Drug Administration (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Retrieved from https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/counterterrorism-and-emerging-threats/coronavirus-disease-2019-covid-19

World Health Organization (2020). Coronavirus. Retrieved from
https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1

Zakout, Y.M.-A., Alreshidi, F.S., Elsaid, R.M., Ahmed, H.G., (2020). The magnitude of COVID-19 related stress, anxiety and depression associated with intense mass media coverage in Saudi Arabia. AIMS Public Health 7, 664–678. https://doi.org/10.3934/publichealth.2020052.

Borgo S, Pozza G (2012) Knowledge objects: A formal construct for material, information and role dependences. Knowledge Management Research and Practice, 10(3): 227-236.

Perlman, S. (2009); Netland, J. Coronaviruses post-SARS: Update on replication and pathogenesis. Nat. Rev.Microbiol. 2009, 7, 439–450.

Tian X, Li C, Huang A, Xia S, Lu S, Shi Z, Lu L, Jiang S, Yang Z, Wu Y, Ying T, (2019). Potent binding of 2019 novel coronavirus spike protein by a SARS coronavirus-specific human monoclonal antibody. Emerg Microbes Infect. 2020 Feb 17;9(1):382-385. doi: 10.1080/22221751.2020.1729069. PMID: 32065055; PMCID: PMC7048180.

Galea S, Merchant RM, Lurie N, (2020). The Mental Health Consequences of COVID-19 and Physical Distancing: The Need for Prevention and Early Intervention. JAMA Intern Med. 2020;180(6):817–818. doi:10.1001/jamainternmed.2020.1562

Shevlin, M., McBride, O., Murphy, J., Miller, J. G., Hartman, T. K., Levita, L., Mason, L., Martinez, A. P., McKay, R., Stocks, T., Bennett, K. M., Hyland, P., Karatzias, T., &Bentall, R. P. (2020). Anxiety, depression, traumatic stress and COVID-19-related anxiety in the UK general population during the COVID-19 pandemic. BJPsych open, 6(6), e125. https://doi.org/10.1192/bjo.2020.109

Tull, M. T., Edmonds, K. A., Scamaldo, K. M., Richmond, J. R., Rose, J. P., &Gratz, K. L. (2020). Psychological Outcomes Associated with Stay-at-Home Orders and the Perceived Impact of COVID-19 on Daily Life. Psychiatry research, 289, 113098. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113098

Chiu, M.-H., Chou, C.-C., & Liu, C-J (2002). Dynamic processes of conceptual change: Analysis of constructingmental models of chemical equilibrium. Journal of Research in Science Teaching, 39, 713–737.

Ionnides, C., &Vosniadou, S. (2002). The changing meaning of Force. Cognitive Science Quarterly, 2(1), 5–61

Chen, C., Sonnert, G., Saddler, P., Sasselov, D., Fredericks, C. (2019). The impact of student misconceptionson student persistence in a MOOC. Journal of Research in Science Teaching. DOI: 10.1002/tea.21616

Moorhead, H. and Griffin, F. (1998) Organizational Behavior. Houghton Mifflin Company, Boston. Lixivia.

Luthans, F. (1988). Successful versus Effective Managers. Academy of Management Executive, 2, 127-132. http://dx.doi.org/10.5465/AME.1988.4275524

Cartwright, S., & Cooper, C. L. (1997). Managing workplace stress. Sage Publications, Inc

Goffman E. (1963). Stigma: Notes on the Management of Spoiled Identity. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall; 1963.

Gandour L, (2020). Testing for COVID-19 in Lebanon: The new normal. Documentary, American University of Beirut (AUB).

The National Academic of Science Engineering Medicine, 1997. A HANDBOOK, National Academy Press, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washingtion, D.C, 20418, Chapter 4.

GLUTENSİZ GIDA KAYNAĞI OLARAK TAHIL BENZERI TOHUMLAR

CEREAL-LIKE SEEDS as A SOURCE of GLUTEN-FREE FOOD

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi,

Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Merkez, Kilis.

ORCID NO: 0000-0002-8232-8610

Öğr. Gör. Ali Mücahit KARAHAN

Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

Gıda İşleme Bölümü, Merkez, Adıyaman.

ORCID NO: 0000-0001-8779-4349

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa SATOUF

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi,

Hemşirelik Bölümü, Merkez, Kilis.

ORCID NO: 0000-0002-8349-4899

ÖZET

Tüketiciler, daha sağlıklı yaşam tarzı oluşturmaya ve uygun beslenme alışkanlıkları kazanmaya odaklanmıştır. Günümüzde sağlıkla ilgili risklerin artması nedeniyle insan beslenmesi için potansiyel olarak kullanılabilecek bitki çeşitliliğinden giderek daha az tür kullanılmaktadır. Son zamanlarda yapılan birçok çalışma, tahıl bazlı glutensiz ürünlerin beslenme kalitesinde bir iyileştirme ihtiyacının olduğunun altını çizmiştir. Tahıl benzeri tohumlar (pseudo-tahıllar; tahılımsılar), yüzlerce yıldır eski toplumlar tarafından tüketilmektedir. Tahıl familyasına ait olmayan ancak bunlara benzer özellik ve kullanımlara sahip olan bu bitkiler, az tüketilen besinler arasında öne çıkmaktadır. En yaygın olarak bilinenleri kinoa, amarant, chia ve karabuğdaydır. Gluten içermemelerinin yanı sıra yüksek değerli proteinler ve peptitler ile flavonoidler, fenolik asitler, yağ asitleri, vitaminler ve mineraller gibi diğer besleyici ve biyoaktif bileşiklerce oldukça zengindirler. Antikanser, antioksidan, antiinflamatuar, hipokolesterolemik, antidiyabetik ve antihipertansif özellikleri de bulunan tahıl benzeri tohumlara gün geçtikçe ilgi artmaktadır. Bu çalışmada, sağlık yararlarından dolayı; özellikle de çölyak hastaları için glutensiz gıda kaynağı olarak kullanım potansiyeli oldukça yüksek olan pseudo-tahıllar hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Glutensiz gıda, Yalancı tahıllar, Çölyak hastalığı, Kinoa, Amarant, Karabuğday

ABSTRACT

Consumers are focused on creating healthier lifestyles and gaining proper eating habits. Nowadays, due to the increased risks associated with health, fewer and fewer species are being used than the plant variety that can potentially be used for human nutrition. Many recent studies have underlined that there is a need for an improvement in the nutritional quality of cereal-based gluten-free products. Cereal-like seeds (pseudo-cereals) have been consumed by ancient populations for hundreds of years. These plants that do not belong to the cereal family, but have similar properties and uses, stand out among underexploited foods. The most widely known are quinoa, amaranth, chia and buckwheat. In addition to not containing gluten, they are very rich in high-value proteins and peptides, as well as other nutritious and bioactive compounds such as flavonoids, phenolic acids, fatty acids, vitamins and minerals. There is an increasing interest in cereal-like seeds, which also have anticancer, antioxidant, anti-inflammatory, hypocholesterolemic, antidiabetic and antihypertensive properties. In this study, information was given about pseudo-cereals, which have a very high potential for use as a gluten-free food source, especially for celiac patients, due to their health benefits.

Keywords: Gluten-free food, Pseudo-cereals, Celiac disease, Quinoa, Amaranth, Buckwheat

GİRİŞ

Ülkemizde gerek tüketim ve gerekse ekonomideki payı itibarı ile tahıl ve tahıl ürünlerinin önemi büyüktür. Tahıllar ucuz, sağlanması kolay, kesif bir enerji kaynağı olması, kısmen tam biyolojik değerdeki protein içeriği ve bıktırmayan nötr tat ve aromada oluşu ile yaygın bir şekilde tüketilmektedir (Hayıt ve Gül, 2017). Tahılların kimyasal yapılarının başlıca bileşen grubu karbonhidratlar olmasına karşın bunların içerdikleri protein fraksiyonlarının miktarları ve kaliteleri, mamul ürün üretiminde kaliteye etki eden temel öğeler olması nedeniyle özel bir öneme sahiptir (Dizlek, 2012). Gluten özellikle buğday esaslı ekmek, bisküvi, kek, makarna gibi halkın beslenmesinde önemli yer tutan tahıl ürünlerinin kalitesini etkileyen temel bileşendir (Özuğur ve Hayta, 2011).

Gluten unlu mamul kalitesinde önemli yer tutan temel protein olmasına rağmen, dünya nüfusunun yaklaşık %1' inde gluten intoleransı vardır (Hayıt ve Gül, 2017). Glutene duyarlı enteropati olarak da bilinen çölyak hastalığı, ince bağırsağı etkileyen bir otoimmün hastalıktır. Çölyak hastalığı olan insanlar, tahıllarda bulunan ve spesifik bir amino asit sekansı içeren bir protein olan gluteni tolere edemezler. Genellikle buğday, çavdar, arpa ve kısmen yulaf gibi tahılların veya bunların prolaminleri olan gliadin, hordein, secalin ve aveninin çölyak hastalığında başlıca tetikleyici faktörler olduğu kabul edilmektedir. Çölyak hastalığının tedavisi hayat boyu glutensiz bir diyete devam etmekle mümkün olmaktadır. Bunun için de gluten proteininin diyetten tamamen uzaklaştırılması gerekmektedir. Tüm bu şartlar çölyak hastalarının gluten içermeyen diyete uyum sağlamalarını zorlaştıran faktörlerdir. Bu nedenle

hastaların tüketebileceği glutensiz ürün yelpazesinin geliştirilmesi, büyük önem arz etmektedir (Köten, 2021). Çölyak hastalarının çoğu, pirinç ve mısır gluten içermediği için, pirinç ve mısır yoğunluklu monoton bir diyet uygulamaktadır. Bu sebeplerle çölyak hastalarında özellikle diyet lifi, folat, B12 vitamini, D vitamini, kalsiyum, demir, çinko ve magnezyum eksiklikleri sıklıkla görülmektedir. Glutensiz beslenme, kişileri yüksek glisemik indeksli ve doymuş yağ oranı yüksek gıdaları tüketmeye yöneltmesi sebebiyle obezite riskini de arttırabilmektedir (Baykut, 2021). Bu durumlar çölyak hastaları ve tüketebileceği ürünler üzerine yapılan çalışmalara hız kazandırmıştır. Bu hastaların, tahıl gruplarının önemli bir kısmını tüketemiyor olması, alternatif tahıllar ve tahıl benzeri tohumlara (yalancı tahıllar, pseudocereal) yönelimi arttırmıştır.

Monokotiledon olan buğday, pirinç, arpa gibi çoğu tahılın aksine dikotiledon bitkiler olan amarant, kinoa ve karabuğday botanikte "yalancı tahıllar veya tahıl benzeri" olarak bilinmektedir. Bu tanelerin fonksiyonları ve bileşimleri gerçek tahıllara benzediği için yalancı tahıl olarak isimlendirilmektedirler. Yalancı tahıllar arasındaki en önemli türler kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), amaranth (*Amaranthus* sp.) ve karabuğdaydır (*Fagopyrum* sp.). Kinoa ve amarant, Güney Amerika'daki And bölgesine özgü *Chenopodiaceae* familyasına aittir. Orta ve Batı Çin'e özgü, *Polygonaceae* familyasına ait karabuğdayın ise *F. sculentum* (yaygın karabuğday), *F. tataricum* (tartar karabuğday) ve *F. cymosum* (uzun karabuğday) olmak üzere 3 yaygın türü bulunmaktadır (Olcay ve Demir, 2022). Gluten proteinini içermemeleri sebebiyle tahıl çeşitlerine alternatif olan amarant, kinoa ve karabuğday, glutensiz ürünlerin üretiminde kullanılmakta ve bu ürünlerin besinsel özelliklerini geliştirmektedir (Yaver ve Bilgiçli, 2020). Öncelikle sağlıklı beslenme amaçlı kullanılmaya başlanmış olan yalancı tahılların, yakın tarihte prosese olan uygunlukları ve üretim kolaylıkları ile sanayi odaklı üretimleri de artmıştır (Hayıt ve Gül, 2017).

Amarant, kinoa ve karabuğday; yüksek miktar ve kalitede protein kaynağı olmakla birlikte, yeterli düzeyde diyet lifi, doymamış yağ asitlerince zengin yağ, vitaminler, mineraller, fitosteroller ve polifenoller içermektedir (Tablo 1). Biyoaktif bileşiklerce zengin olan tahıl benzeri ürünlerin plazma kolesterol seviyesini düşürdüğü; antikanser, antiinflamatuar ve antidiyabetik etkiler gösterdiği, hipertansiyon üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Yaver ve Bilgiçli, 2020). Yaygın bir şekilde tüketilen tahıl esaslı ürünlerin; karabuğday, kinoa ya da amarant kullanılarak zenginleştirilmesi ile besinsel özellikleri ve biyoyararlılıkları artmakta, insan sağlığı üzerinde pozitif etkiler oluşturması sağlanmaktadır (Hidalgo ve ark., 2018).

Tablo 1. Pseudo-tahıllar ve buğdayın kimyasal bileşimi (100 g için) (USDA, 2022)

	Karabuğday	**Kinoa**	**Amarant**	**Buğday**
Protein (g)	13.25	14.12	13.56	11.20
Yağ (g)	3.40	6.07	7.02	1.95
Karbonhidrat (g)	71.50	64.20	65.25	74.50

Kül (g)	2.10	2.38	2.88	1.53
Diyet lif (g)	10.00	7.00	6.7	13.10
Kalsiyum, Ca (mg)	18	47	159	33
Magnezyum, Mg (mg)	231	197	248	117
Demir, Fe (mg)	2.2	4.57	7.61	3.71
Çinko, Zn (mg)	2.4	3.1	2.87	2.96
C vitamini (mg)	0	Belirtilmemiş	4.20	0
Tiamin, B1 (mg)	0.10	0.36	0.12	0.30
Riboflavin, B2 (mg)	0.43	0.32	0.20	0.19
Niasin, B3 (mg)	7.02	1.52	0.92	5.35
Pantotenik asit, B5 (mg)	1.23	0.77	1.46	1.01

TAHIL BENZERİ TOHUMLAR (PSEUDO-TAHILLAR; TAHILIMSILAR)

Karabuğday

Karabuğday, dünya genelinde tohumları için ve günümüzde de yeşil bitki (yapraklar) için yetiştirilen *Polygonaceae* familyasının Fagopyrum cinsine ait olan, dikotiledon (çift çenekli) bir bitkidir (Karahan ve Kılınççeker, 2020). Karabuğday, geçmişi çok eskilere dayanan bir bitki olup Orta Asya kökenlidir. İlk olarak Çin ve Japonya'da yetiştirilmeye başlanan bu bitki daha sonra Rusya ve Avrupa'ya yayılmış ve oradan da 17. yüzyıl başlarında Amerika'ya ulaşmıştır. Tarlada hızla büyüyen, geniş yapraklı, tek yıllık bir bitkidir. Mart sonunda veya Nisan başında 20-25 cm ara ile ekilen ve tohumları Eylül-Ekim aylarında hasat edilen karabuğday bitkisinin boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişir. Bitkiler tek köke sahip olup üzerinde daha küçük dallar bulunur. Yapraklar düz olmayan üçgen şeklinde bir görünüme sahiptir. Çiçekler ise beyaz, pembe veya kırmızıdır. Çiçekleri kokuludur ve bal arılarının nektar toplaması için çok caziptir. Karabuğdaydan üretilen bal koyu renklidir ve güçlü bir tat ihtiva eder (Dizlek ve ark., 2009).

Karabuğday Türkiye'de kültürü yapılmayan; ancak dünyanın birçok ülkesinde üretilen, ekonomik değeri yüksek olan, aynı zamanda tüketimi her geçen gün artan ve çok yönlü kullanım alanına sahip bir bitkidir. Karabuğdayın güçlü bir ekolojik uyumu olduğu için farklı yaşam ortamlarında hemen hemen her yerde yetişebilir fakat esas olarak kuzey yarım kürede olmak üzere; Çin, Rusya, Ukrayna, Kazakistan, Polonya, Brezilya, ABD, Kanada ve Fransa'da yetiştirilmektedir (Hayıt ve Gül, 2015).

Sindirilebilir karbonhidratlar, %58-73 oran ile karabuğday tohumlarının ana bileşenleridir ve bunun da %54.5'i esas olarak nişasta formunda bulunur. Karabuğdayın protein içeriği

yaklaşık %12'dir. Tahıllarda, ana depo proteinleri prolaminler iken, karabuğdayda ise globulinlerdir. İçerdiği esansiyel amino asitler ile birlikte dengeli bir amino asit profili sergilemesi nedeniyle karabuğday, biyolojik değerliği yüksek proteinin en iyi kaynaklarından birisidir. Karabuğday tanesinde lipidler, embriyoda yoğunlaşmıştır. Oleik, linoleik, palmitik, linolenik, linyoserik, stearik, behenik ve araşidonik asit, karabuğdaydaki toplam yağ asitlerinin %93'ünü oluşturur. Karabuğday zengin bir mineral içeriğine sahiptir. Diğer tahıllara göre Mg, Zn, K, P, Cu ve Mn seviyeleri oldukça yüksektir. Karabuğday unu; nişasta, protein gibi temel bileşenlerin yanında rutin, kuersetin, orientin, viteksin, isoviteksin ve isoorientin gibi flavonoidler, fitosteroller, fagopirinler, D-kiroinositol, myoinositol, fenilpropanoid glikozidler, serbest ve bağlı fenolik esitler ve proantosiyanidinler gibi terapötik (tedavi edici) bileşenler açısından zengin olması nedeniyle, sağlıklı tahıl bazlı ürünlerin geliştirilmesi için geniş bir kullanım alanı sağlar (Karahan ve Kılınççeker, 2020). Karabuğday tohumları, çölyak hastaları için toksik olan prolamini iz miktarda içermesi nedeniyle bu hastalar ve gluten intoleransı olan kişiler tarafından rahatça tüketilebilmektedir (İnanır ve ark., 2019). Diyet lifi açısından zengin bir kaynak olan karabuğdayın 100 g'ında 9.01 g çözünür, 7.14 g çözünmeyen ve 6.77 g toplam diyet lifi mevcuttur. Çözünmeyen diyet lifi, su tutma kapasitesi ve viskoziteye olan etkisi ile ilişkili olarak bağırsağın peristaltik hareketini iyileştirirken, çözünür diyet lifi bazı laktik bakteriler ve Bifidobacteria suşları için prebiyotik etki göstermekte, plazmatik kolesterolü düşürmekte, diyabet ve obezite riskini azaltmaktadır (Yaver ve Bilgiçli, 2020).

Kinoa

Kinoa olarak bilinen *Chenopodium quinoa* Willd. Kazayağıgiller (*Chenopodiaceae*) familyasından tek yıllık bir bitki olup, son yıllarda insan ve hayvan beslenmesi açısından ele alınıp üzerinde yoğun çalışmalar yapılan bir türdür (Dağ ve Özkan, 2019). Günümüzde pek çok Latin Amerika ülkesinin kültürel miras olarak benimsediği ve yaklaşık 7000 yıldır yetiştirilmekte olan kinoanın (*Chenopodium quinoa* Willd.) tarih sahnesine çıkışı, Güney Amerika'nın And Dağları bölgesi dolaylarında hüküm sürmüş hispanik dönem öncesi uygarlıkların tarımsal faaliyetlerine dayanmaktadır. Bolivya ve Peru, dünya genelindeki kinoa üretiminin yaklaşık %88'ini sağlamakla birlikte Ekvador, Şili, Arjantin ve Kolombiya'da da kinoa tarımı yapılmaktadır. Mevcut durumda kinoanın yaklaşık 250 türe karşılık gelen çeşitlilikte bir genotipe sahip olması, farklı toprak türleri ve abiyotik stres faktörlerine (don, kuraklık, tuzluluk, yüksek enlem vb.) adapte olabilmesini mümkün kılmaktadır. Kinoa, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO) tarafından 21. yüzyılda sürdürülebilir beslenmeyi destekleyecek besinlerden biri olarak gösterilmiş; tarımının yapılması ve araştırılmasını teşvik etmek amacıyla 2013 yılı, organizasyon tarafından "Uluslararası Kinoa Yılı" ilan edilmiştir (İlkay ve Mutlu, 2020).

Uygun elzem aminoasit kompozisyonuyla birlikte kazein proteini ve tam yağlı süt tozunun kalitesi derecesinde yüksek kaliteli protein sağlayan birkaç bitkisel besinden biridir. Kuru madde üzerinden protein konsantrasyonu %13.8-16.5 arasında değişen kinoanın protein

içeriği ortalama %15.0'tir. Söz konusu değer, arpa (%11.0), çavdar (%11.6), pirinç (%8.8), sorgum (%12.4) ve mısırın (%10.5) protein içeriğinden yüksek olup; buğdayın protein içeriğine (%14.8) yakındır (Filho ve ark., 2017). Prolamini düşük konsantrasyonda içeren ve gluten içeren tahıllarla filogenetik bağının uzak olması nedeniyle glutensiz tahıl olarak kabul edilen kinoanın, glutensiz ürünler tanımına (gluten içeriği <20 mg/kg) uygun olduğu gösterilmiş; çölyak hastalarının beslenmesinde alternatif bir besin olarak yer alabileceği savunulmuştur. Ancak yine de kinoanın gliadine özgü T hücre hatlarını ve ilgili immün yanıtları uyarma potansiyeli araştırılmaktadır (Lutz ve Bascuñán-Godoy, 2017).

Kinoa; B, C ve E vitaminleri içeriği yönünden zengindir. Kinoanın özellikle α-tokoferol içeriğinin yüksek olması, yağ içeriği ve doymamışlık derecesi yüksek olan kinoanın lipit oksidasyonuna karşı korunmasında önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca kinoanın bileşimindeki kalsiyum, magnezyum ve potasyum mineralleri biyoyararlılık açısından uygun bir formda bulunurken; diğer geleneksel tahıllarla karşılaştırıldığında (1:7.8-54.0), kalsiyum:fosfor oranının (1:0.7-3.9) ideal aralıkta olduğu belirlenmiştir. Kinoanın demir içeriği de geleneksel tahıllara kıyasla daha yüksektir (Filho ve ark., 2017; Lutz ve Bascuñán-Godoy, 2017; Vilcacundo ve Hernández-Ledesma, 2017).

Fitoekdisteroidler, fitosteroller, saponinler, skualen, peptitler, betalainler, izoflavonlar, flavonol glikozitleri, lektinler, polisakkaritler, karotenoidler ve fagopritoller, kinoanın yapısındaki başlıca biyoaktif bileşikler olarak tanımlanmıştır (İlkay ve Mutlu, 2020).

Kinoanın temel karbonhidrat içeriğini, yapısında %52-69 konsantrasyonunda bulunan nişasta oluşturmaktadır. Kinoanın toplam diyet posası içeriği, diğer tahıllarınkine benzer oranda %7.0-9.7, çözünebilir posa içeriği ise %1.3-6.1 arasındadır (Filho ve ark., 2017; Vilcacundo ve Hernández-Ledesma, 2017). Kinoanın posa içeriğinin etkisi de vurgulanarak, referans skalaya (0-100) göre kinoanın glisemik indeksi düşük olarak tanımlanmıştır (Lutz ve Bascuñán-Godoy, 2017; Bastidas ve ark., 2016).

Kinoa, özellikle niteliksel anlamda güçlü bir lipit fraksiyonu sağladığı için alternatif yağlı tohum olarak da tanımlanabilmektedir. Kinoanın lipit içeriği ortalama %7.0 (%5.0-9.0) olup; mısır (%4.7) ve diğer tahılların lipit içeriğinden fazla, soya fasulyesinin lipit içeriğine (%19.0) kıyasla düşüktür. Linoleik asit, oleik asit ve α-linolenik asit içerikleri değerlendirilerek karşılaştırma yapıldığında; kinoanın doymamış yağ asitleri profilinin, soya fasulyesinin söz konusu kompozisyonuyla benzerlik gösterdiği bildirilmiştir. (Filho ve ark., 2017; Lutz ve Bascuñán-Godoy, 2017; Vilcacundo ve Hernández-Ledesma, 2017). Çok sayıda hastalıkla ilişkilendirilen yüksek n-6/n-3 oranı ise kinoada ideal bir aralıkta (5.3-10.6) bulunmaktadır (Tang ve Tsao, 2017).

Amarant

Amarant (*Amamnthus* spp.), Peru'daki And Dağları bölgesinde "kiwicha" ve Orta Meksika'daki Mezoamerikan halkının dili olan Nahuatl'da "huauhtli" olarak bilinen Amerika'ya özgü bir bitkidir. Kolomb öncesi Amerikan medeniyetleri Aztek, Maya ve İnka

uygarlıklarında temel gıda maddesi olarak tüketilmiştir. Meksika'nın merkezine yakın Tehuacan ve Tlapacoyan'daki arkeolojik buluntular, amarant'ın 5000-7000 yıl önce Mesoamerica'da ekilmekte olduğunu göstermiştir (Velarde-Salcedo ve ark., 2019). Latin Amerika'da çok ekilen ve tüketilen amarant, İspanyol fethinden sonra yasaklanmış ve sadece küçük ölçekte üretilmeye devam etmiştir. Son yıllarda besleyici ve fonksiyonel özelliklerinin tanınmasıyla amaranta olan ilgi artsa da, günümüzde hala amarant yetiştiriciliği düşüktür. FAO istatistiklerinde üretim miktarı listelenmemektedir (Baykut, 2021).

Amarant bitkisine genelde yabancı ot gözü ile bakılırken; Hindistan, Çin, Güneydoğu Asya, ABD ve Rusya'da ticari olarak üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde ise bilinçli bir yetiştiriciliği yapıldığı söylenemez. Genel olarak sulanabilen bahçe ve tarla kenarlarında kendiliğinden yetişmekte ve halk tarafından bitkinin sadece yeşil kısmı tüketilmektedir. Amarant türleri boy olarak 2 m'nin üzerine çıkabilen bitkilerdir. Taneleri küresel şekilli olup yaklaşık 1 mm çapındadır ve renkleri kremsi sarıdan kırmızımsıya kadar değişmektedir. *A. hypochondriacus* türleri kremsi sarı tanelere sahipken, *A. caudatus* türleri kırmızı tanelere sahiptir. En yaygın renkler kestane rengi ve koyu kırmızıdır. Ayrıca, kurak iklim koşullarına oldukça dayanıklıdırlar (Kılınççeker ve Büyük, 2019; Singh ve ark., 2019).

İnsan tüketimi için uygun olan amarant türleri diğer tahıllar, baklagiller ve yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında üstün besin dengesine sahiptirler. Bu nedenle, diyet ve egzersize dayalı sağlıklı bir yaşam konusundaki endişeler nedeniyle gıda olarak amaranta ilgi artmıştır (Velarde-Salcedo ve ark., 2019).

Amarant yaklaşık %65 karbonhidrat içermektedir. Ana bileşen olan nişastanın boyutları amarantın türüne göre 1-3.5 µm arasında değişmektedir. Nişastanın *A. cruentus* türünde %48 ve *A. hypochondriacus* türünde %62 olduğu bildirilmiştir. Amarantta bulunan lif miktarı ise %6.7 olarak bildirilmiştir. Amaranttaki lif oranı buğdaydan biraz düşüktür (Baykut, 2021).

Amarant yaklaşık %13-14 oranında protein içerir. Amarantın protein miktarı genellikle tahıllardan yüksektir. Tohumundaki proteinler, diğer tahılların aksine (mısır ve pirinçte proteinlerin %80'i endospermde bulunur) esas olarak embriyoda (%65) bulunmaktadır. Amarant proteinleri %40 albumin, %20 globulin, %2-3 prolamin ve %25-30 glutelinden oluşur. Amarant globulinlerinin emülsifiye edici özellikler gibi bazı fonksiyonel özelliklere de sahip olduğu bildirilmiştir. Zengin aminoasit kompozisyonuna sahip olan amarantın protein içeriği, yumurta proteini ile benzerdir. Alanin, valin, lösin, arginin, fenilalanin, proalin, metiyonin, α-aminobütirik asit, triptofan, izolösin ve serin gibi aminoasitler içeren amarant, kaliteli bir protein kaynağıdır. Bebekler için esansiyel olan histidin ve arginin aminoasitlerini içermesi de amarantı bebek beslenmesinde önemli kılmaktadır (Baykut, 2021; Velarde-Salcedo ve ark., 2019).

Amarant yaklaşık olarak %7 oranında yağ içermektedir. Amarantın içerdiği yağ miktarı, diğer tahılların içerdiği yağ miktarından 2-3 kat daha yüksektir. Amarantta bulunan doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranı 1:4'tür (Maurya ve Arya, 2018).

Amarant tahıl türlerine göre yaklaşık iki kat daha fazla mineral içermektedir. Bu minerallerin %66'sı kepek ve embriyo katmanlarında bulunur. Özellikle yüksek miktarda kalsiyum, fosfor, demir, magnezyum, potasyum, sodyum ve çinko içermektedir. Amarant bitkisinde bulunan fosfor, fitik asit varlığında üretilmektedir. Amarantta bulunan fitik asit miktarı %0.3-0.6 arasında değişmektedir. Fitik asidin ayrıca insanlardaki kolesterol seviyesini düşürücü etkisi de görülmüştür. Amarant önemli düzeyde vitamin içerir ve günlük gerekli vitaminleri almak için önemli bir kaynaktır. Tahıllardan daha fazla riboflavin ve C vitamini içermektedir. Ayrıca antioksidan özelliği olan E vitamini için de iyi bir kaynaktır (Baykut, 2021).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, kronik hastalık riskini azaltmadaki potansiyelleri nedeniyle, amarantın içerdiği biyoaktif bileşenler üzerine yoğunlaşmıştır. Amarant, fenolik bileşikler ve karotenoidler gibi biyoaktif fitokimyasalları içermektedir. Fitokimyasallar esas olarak tohumların dış katmanlarında bulunur ve böcekler ile mikroorganizmalara karşı bir savunma işlevi görür (Tang ve Tsao, 2017). Amarantın bugüne kadar incelenen antibesinsel bileşenlerinin herhangi bir sağlık problemine sebep olacak seviyelerde olmadığı bildirilmiştir. Amaranttaki tanen ve fitik asit seviyeleri tahıllar ile benzerdir, tripsin ve kimotripsin aktivitesi ise tahıllara göre daha düşüktür (Baykut, 2021).

PSEUDO-TAHILLARIN GLUTENSİZ GIDALARDA KULLANIMLARI

Pseudo-tahıllar, glutensiz tahıllar oldukları ve mükemmel bir besin ve nutrasötik değere sahip oldukları için insan diyetlerinde güncel bir konu durumundadırlar. Ayrıca, son araştırmalar, bu tahılların fonksiyonel gıda geliştirmek için önemli kaynaklar olduklarına ve potansiyel sağlık yararlarına dikkat çekmektedir. Aşağıda, başlıca yalancı tahıl tanelerinin (kinoa, amaranth ve karabuğday) glutensiz ürünlerin geliştirilmesine ilişkin mevcut çalışmalar özetlenmiştir.

Makarna yapımında amarant, kinoa ve karabuğdayın farklı oranlardaki karışımlarını deneyen bir çalışmada en iyi sonucun %20 amarant, %20 kinoa ve %60 karabuğday kullanılarak yapılan karışım ile elde edildiği belirlenmiştir (Schoenlechner ve ark., 2010).

Bira yapımında ise karabuğdayın tek başına kullanımı ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Giménez-Bastida ve ark., 2015).

Ayrıca karabuğday ununun, gluten içermeyen tahıllar olan mısır ve pirinç ile yapılan karışımları da sıklıkla ürün geliştirme çalışmalarında kullanılmaktadır. Glutensiz ekmek reçetelerine pirinç unu ve patates nişastası ilavesinin ekmeğin özgül hacmini ve kırıntı yumuşaklığını iyileştirdiği rapor edilmiştir (Janssen ve ark., 2017).

Yapılan bir çalışmada %49.7 karabuğday unu, %34.8 mısır unu ve %14.9 pirinç unu karışımının, %0.1 propilen glikol aljinat ve %0.5 monogliserid yağ asidi ile birlikte kullanıldığı kombinasyonun yüksek besin değeri ve pişme kalitesine sahip glutensiz makarna elde etmek için en iyi kombinasyon olduğu bulunmuştur (De Arcangelis ve ark., 2020).

Glutensiz ürün formülasyonlarında kino da çok kullanılmaktadır. Kinoa tohumu veya unu, bira, tarhana, ekmek, makarna, bisküvi gibi birçok gluten içermeyen ürünün yapımında kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Tarhana yapımında farklı oranlarda kinoa, pirinç ve patates kullanılan bir çalışmada, kinoa oranının arttırılmasının ürünün protein ve mineral miktarını arttırdığı ve %50 kinoa unu kullanılan tarhana çorbasının duyusal analizde en yüksek puanları aldığı saptanmıştır (Demir, 2014).

Kontrol olarak pirinç ve mısır unu ile yapılan glutensiz ekmeğin üretildiği bir çalışmada pirinç ve mısır unu yerine %40-100 oranlarında beyaz kinoa unu kullanılmıştır. Kinoa unu, ekmeğin özgül hacmini arttırmış ve tadı olumsuz etkilemeden homojen bir ekmek içi yapısına neden olmuştur (Elgeti ve ark., 2014).

Son yıllarda makarna, ekmek, bisküvi ve kraker gibi glutensiz ürünlerin formülasyonlarında da amarant ununun kullanımı artmıştır. Yapılan bir çalışmada ham ve çimlendirilmiş amarant unu kullanılarak hazırlanan kurabiyelerin buğday unu kullanarak hazırlanan kurabiyelerden daha yüksek antioksidan aktivite ve diyet lifine sahip olduğu görülmüştür. Ham ve çimlendirilmiş amarant unu ile elde edilen kurabiyeler, buğday bazlı kurabiyelere göre daha yüksek yayılma oranı göstermiştir. Amarant unu ile yapılan kurabiyelerin kabul edilebilir duyusal niteliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Chauhan ve ark., 2015).

Kurabiye yapımında buğday ununa %20, %40, %60, %80 ve %100 oranında amarant unu katılmasının kurabiyelerin fiziksel, dokusal ve organoleptik özelliklere etkisini araştıran bir çalışmada da, buğday ununa %60'a kadar amarant unu ilavesinin duyusal olarak kabul edilebilir olduğu ve besleyici avantajları sebebiyle tercih edilebileceği bildirilmiştir (Chauhan ve ark., 2016).

Gebriel ve ark. (2020), mısır unu ve amarant unu karışımları ile ürettikleri kraker (%25 mısır unu/%75 amarant unu) ve tortilla (%50 mısır unu/%50 amarant unu) örneklerinin %100 mısır unu ile yapılan kontrol örneklerine göre fizyokimyasal özelliklerinin, esansiyel amino asit, esansiyel yağ asiti ve mineral miktarlarının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Fakat kraker ve tortilla örneklerinin duyusal analizde renk ve genel beğeni açısından önemli ölçüde düşük puanlar aldığı, amarant unundan kaynaklanan acı tadın beğeniyi düşürmüş olabileceği belirtilmiştir.

Machado Alencar ve ark. (2015) tarafından, %20 oranında tam amarant ve kinoa unu kullanılarak üretilen glutensiz ekmeklerin spesifik hacim, sertlik ve su aktivitesi değerleri kontrol ekmeğiyle benzer ve yakın bulunurken; daha fazla protein, yağ ve kül içerdikleri, iç yapılarında daha büyük gözeneklerin oluştuğu belirlenmiştir.

Turkut ve ark. (2016), %25 oranında kinoa unu ilavesi ile daha yumuşak tesktüre ve daha yüksek duyusal puanlara sahip ekmek üretilebileceğini tespit etmişlerdir.

Amarant, kinoa ve karabuğdayın %50 oranında patates nişastası ile yer değiştirilmesiyle glutensiz ekmek üretilen bir çalışmada, 24 saat sonunda en düşük ekmek içi sertliği amarant

unu kullanılarak üretilen ekmekte elde edilmiş, bunu sırasıyla karabuğday, kinoa ve kontrol (%50 pirinç unu-%50 patates nişastası) ekmekleri takip etmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından ise kinoa ve karabuğday ekmekleri kontrol ekmeğinden daha üstün bulunurken, amarant ekmeği en düşük puanları almıştır (Alvarez-Jubete ve ark., 2010).

Glutenli ve glutensiz makarna üretiminde ham ve çimlendirilmiş kinoa unu (%10, 20 ve 30) kullanan Demir (2018), kinoa unu miktarının artmasıyla makarna örneklerinin parlaklık ve sarılık değerlerinin azaldığını, suya geçen madde miktarının ise arttığını saptamıştır. Kinoa ununun %20 oranına kadar kullanımı ile duyusal olarak kabul edilebilir makarna üretilebileceğini bildirmiştir.

Bastos ve ark. (2016); %65 kurutulmuş patates püresi, %10 ekstrüde patates püresi ve %25 amarant unu kullanarak glutensiz yaş spagetti üretmişlerdir. Kurutulmuş patates püresi, ekstrüde patates püresi ve amaranth unu (65:10:25) içeren karışımdan; daha sarı renk, optimum pişme süresi, daha az suya geçen madde miktarı ve daha yüksek verime sahip spagettiler elde etmişlerdir.

Bilgiçli (2013); kinoa, karabuğday, mısır ve pirinç unlarından oluşan karışım kullanılarak üretilen glutensiz erişte örneğinin, kontrol erişte örneğinden sonra en yüksek genel beğeni puanına sahip olduğunu raporlamıştır.

Levent ve Bilgiçli (2011) yaptıkları çalışmalarında, acı bakla unu ve tam karabuğday ununun glutensiz kekin besinsel ve duyusal kalitesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Glutensiz kek formülasyonunda karabuğday unu (5, 10, 15 ve %20) mısır nişastası ve pirinç unu karışımı (1:1 w/w) ile yer değiştirilmiştir. Karabuğday unu kullanımı glutensiz keklerin özellikle potasyum ve magnezyum içeriklerinde önemli bir artışa neden olmuştur. Duyusal analizdeki genel kabul edilebilirlik puanlarına göre karabuğday unu ilavesiyle tatmin edici glutensiz kek üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Farklı oranlarda (%5, 10 ve 15) kavrulmuş kinoa unu kullanarak üretilen glutensiz bisküvi ve kek için hedonik skala (1-9 puan) kullanılarak yapılan duyusal değerlendirmede, bisküvi örneklerinin görünüş, renk, tekstür, aroma ve genel beğeni puanlarının kontrole yakın ve 7'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Kek örneklerinde ise tekstür dışındaki duyusal özelliklerin kontrole yakın olduğu gözlemlenmiştir (Kaur ve Kaur, 2017).

Yapılan bir çalışmada bazı tahıl benzeri ürünlerin (çia, amarant, kinoa ve karabuğday) glutensiz kek üretiminde kullanılabilirliğinin ve bu ürünlerin keklerin bazı özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Kek örneklerinin sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerinin 1234.21-1709.50 g ve 668.09-996.27 aralıklarında değiştiği belirlenmiştir. Tahıl benzeri ürün ilavesiyle hazırlanan keklerin dirençli nişasta içeriklerinin %0.17-0.22 arasında olduğu ve tahmini glisemik indekslerinin ise 55 değerinden düşük olmaları sebebiyle düşük glisemik indeksli gıda sınıfı içerisinde yer alabileceği tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde glutensiz keklerin çeşitlendirilmesinde tahıl benzeri ürünlerin kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Mutlu ve ark., 2019).

Kinoa, amarant ve pirinç unu kullanılarak yüksek kaliteli glutensiz makarna yapımının amaçlandığı bir çalışmada üretilen makarnalar ticari olarak üretilen glutensiz makarnalar ile karşılaştırılmıştır. Amarant, kinoa ve pirinç unları (10:40:50) içeren formülasyon, iyi esneklik ve duyusal kabul edilebilirlik sergilerken, zayıf tokluk sergilemiştir. Yapılan analizler sonucunda tüketicilerin %80'i tekrar bu makarnayı yiyebileceklerini, domates sosu ile hazırlanmış iki makarnada (kinoa unu ile hazırlanan ve diğer ticari glutensiz makarna) bir fark görmediklerini bildirmişlerdir (Makdoud ve Rosentrater, 2017).

Chase (2014), kinoa unu ile yapılan glutensiz mayalı ekmeklerin karşılaştırılması ve kabul edilebilirliği üzerine yaptığı çalışmasında, duyusal analizler sonucunda %100 kinoa unu ile üretilen ekmeğin genel beğenilirliğini düşük bulurken %36 ve %72 oranların kabul edilebilir seviyede olduğunu saptamıştır.

Yeşil ve Levent (2022) tarafından yapılan çalışmada iki farklı yöntemle (spontan fermantasyon ve maya fermantasyonu) fermente edilmiş karabuğday, kinoa ve amarant unları glutensiz ekmek formülasyonunda kullanılmıştır. Fermente edilmiş tahıl benzeri tohumların kullanımı ekmek örneklerinin kül, ham protein, toplam fenolik içerik (TPC) ve antioksidan aktivite (AA) miktarlarını arttırmıştır. Yüksek oranda (%45) fermente edilmiş tahıl benzeri tohum kullanımı, glutensiz ekmeklerin Ca, P, K, Fe, Mg ve Zn içeriğini 1.3-4.3 kat artırmıştır. Kabul edilebilir kalitede glutensiz ekmeğin %30'a varan oranda fermente edilmiş tahıl benzeri tohum kullanılarak üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Glutensiz bira üretiminde %40 oranında maltlaştırılmamış tahıllar (sorgum, darı, karabuğday, kinoa ve amarant) kullanılmıştır. Özellikle sorgum ve kinoa kullanılarak üretilen biralar, kabul edilebilir teknolojik ve duyusal özellikler göstermiştir. Bu durum, daha çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir, zaman kazandıran bir süreç için ön jelatinleştirme aşamasının atlanabileceğini düşündürmüştür (Cela ve ark., 2022).

Karabuğday, sorgum ve mercimek unları ile glutensiz bisküvi üretiminin yapıldığı bir çalışmada, başta maltitol ve inülin olmak üzere sakaroz ve dirençli nişasta kullanılarak bisküvilerin glisemik indeks değeri düşürülmeye çalışılmıştır. Glutensiz bisküvilerinin fizikokimyasal ve duyusal özellikleri de değerlendirilmiştir. Sakaroz kullanımı, in vitro glikoz salınımının ve dolayısıyla 84'den 67'ye düşen değerlerle tahmini glisemik indeksin (pGI) azalmasına katkıda bulunmuştur. Bisküvilerin duyusal profilindeki bazı küçük farklılıklara rağmen, yeniden formüle edilmiş ürünlerin daha az gevrekliğe ve tatlılığa sahip olduğu; artan yapışkanlık ve kabuklu yemiş kokusuna rağmen tüm formülasyonların, tüketiciler tarafından kabul edilebilirlik eşiğinin (6.5'tan 7.6'ya) çok üzerinde puan aldığı görülmüştür (Di Cairano ve ark., 2022).

Aguiar ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada pirinç unu ve patates nişastası ile amarant, karabuğday ve kinoa unlarının karışımlarının kullanımının glutensiz ekmek hamuru ve ekmek özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Toplam 30 glutensiz ekmek formülasyonu üretilmiş ve değerlendirilmiştir. Tahıl benzeri tohum unlarının kullanımı hamur kıvamını, ekmek hacmini, yumuşaklığı ve kabul edilebilirliği artırmıştır. %50 amarant, karabuğday veya

kinoa ile %50 pirinç unu karışımlarından elde edilen ekmekler, yüksek kabul edilebilirlik puanı (8 puan) almıştır. Çalışma sonucunda kabul edilebilir glutensiz ekmek elde etmek için maksimum tahıl benzeri tohum oranları (görünüm, renk, koku, doku, tat ve genel beğeni için puanların 7'den yüksek olduğu), pirinç unu ile harmanlanmış %60 amarant, %85 karabuğday ve %82 kinoa olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada farklı oranlarda (%0-30) ham ve çimlendirilmiş kinoa unu ile pirinç:mısır irmiği (50:50) karışımları kullanılarak glutensiz makarna üretilmiştir. Guar zamkı (%3) ayrıca gluten eksikliğinden kaynaklanan yapısal kusurları tolere etmek için formülasyona dahil edilmiştir. Glutensiz makarna örneklerinin renk değerleri, pişme özellikleri, kimyasal ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Kinoa unu kullanımı glutensiz makarna örneklerinin L*, a* renk değerlerini ve tüm pişirme özelliklerini önemli ölçüde ($p<0.05$) etkilemiştir. Çimlendirilmiş kinoa ununun glutensiz makarnada kullanılması, ham kinoa ununa göre daha düşük su alımı, hacim artışı, sertlik ve daha yüksek pişirme kaybı değerlerine neden olmuştur. Kinoa unu özellikle protein, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla %8.1, 0.7 mgGAE/g ve %13.4'ten %12.7, 1.5 mgGAE/g ve %28.8'e yükseltmiştir. Kinoa ununun tüm ilave oranlarında makarnaların Ca, Fe, K, Mg, P ve Z içeriğinde önemli ($p<0.05$) artış gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, artan kinoa unu miktarı glutensiz makarnanın besin kompozisyonunu zenginleştirirken, yüksek kullanım oranı hafif duyusal kayıplara neden olmuştur (Demir ve Bilgiçli, 2021).

Sayed ve ark. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, %100 karabuğday unu kullanımı buğday unundan yapılan ekmeğe kıyasla üretilen glutensiz ekmeklerin demir, çinko, kalsiyum potasyum, fosfor, magnezyum ve bakır içeriğini arttırmıştır. Karabuğday unu ayrıca ekmeğin özgül hacmini düşürmüş ve kontrol ekmeğe kıyasla ekmeğin sertliğini arttırmıştır. %100 karabuğday unundan yapılan ekmeğin duyusal özellikleri kabul edilebilir bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada kinoa, yer fıstığı küspesi ve brokoli/pancar karışımlarının kullanılarak üretildiği glutensiz düz ekmek (flatbread) örnekleri, buğday unu bazlı ekmeklerden daha yüksek protein ve mineral içeriğine sahip olurken ve aynı zamanda duyusal olarak da yüksek beğeni almıştır (Kahlon ve ark., 2019).

Jan ve ark. (2018) tarafından %100 kinoa kullanılarak glutensiz kurabiye üretim çalışması yapılmıştır. Optimize edilmiş değişkenlerle (yağ içeriği, şeker içeriği, pişirme sıcaklığı ve süresi) üretilen kinoa kurabiyelerin, iyi dokusal ve duyusal kalite özellikleri ile yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Pirinç unu bazlı, %30 tartary karabuğday maltı veya unu ile hazırlanan bisküvi örneklerinde karabuğday unu ilavesiyle toplam fenolik madde, rutin ve kuersetin içeriği artmış ve antioksidan aktivitesi ile glisemik indeksi düşük kurabiyeler elde edilmiştir (Molinari ve ark., 2018).

Lineares-Garcia ve ark. (2019) tarafından patates nişastası, ekstrüde ve ekstrüde edilmemiş kinoa (kırmızı ve beyaz) unu, acı bakla unu, bitkisel proteinler, POx enzimi ve tara gamı eklenmiş veya eklenmemiş karışımlardan üretilen eriştelerde, pirinç proteini (%12) ve POx enzimi (%1) ile birlikte kinoa unu ve acı bakla unu (70:30) içeren formülasyon, tatmin edici erişte kalitesi ve yüksek protein ve lif içeriği göstermiştir.

SONUÇ

Kinoa, amarant ve karabuğday, dünyada hem tüketiciler hem de bilim camiasında popülerlik kazanan, geleneksel olarak önemli ve çevresel strese dayanıklı tahıl benzeri tohumlardır. Yüksek beslenme profillerinin yanı sıra gluten içermemeleri onları, sayıları her geçen gün artan çölyak hastalığı olan kişilerde yeterli besin alımını sağlayan lezzetli glutensiz ürünlerin geliştirilmesi için iyi bir alternatif haline getirmiştir. Pseudo-tahılları içeren glutensiz ürün çeşitliliği son yıllarda hızlı bir büyüme göstermektedir. Bununla birlikte, genellikle pseudo-tahıl bazlı gıdalar, gluten içeren muadillerine göre daha zayıf doku ve duyusal özellikler sergilemektedirler. Modern tüketicilerin duyusal ve dokusal taleplerini karşılamak için glutensiz gıda formülasyonlarını optimize etmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Pseudo-tahıllar ayrıca saponinler, fenolik bileşikler, fitosteroller, fitoekdisteroidler, polisakkaritler ve biyoaktif proteinler ve peptitler dahil olmak üzere çok sayıda biyoaktif bileşik içermektedir. Bu bileşikler, pseudo-tahılların tüketimine bağlı olarak farklı vücut sistemleri üzerindeki faydalı etkilerden ana sorumlu olarak kabul edilirler. Böylece insan sağlığını geliştirmeye ve kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve yaşlanma dahil olmak üzere farklı kronik hastalık riskini azaltmaya yardımcı olurlar. Bununla birlikte, bu sağlık yararları hakkında mevcut bilgiler hala sınırlı olduğundan daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca çeşitli biyoteknolojik, ıslah ve agronomik uygulamalar yoluyla yalancı tahıl çeşitlerini geliştirmek için üretkenlik, verim ve iklime dayanıklılık konularını da ele alan yöntemler geliştirmek önemli ilerlemelere neden olacaktır.

KAYNAKLAR

Aguiar, E.V., Santos, F.G., Centeno, A.C.L.S. & Capriles, V.D. (2021). Influence of pseudocereals on gluten-free bread quality: A study integrating dough rheology, bread physical properties and acceptability. Food Research International, 150: 110762. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110762

Alvarez-Jubete, L., Auty, M., Arendt, E.K. & Gallagher, E. (2010). Baking properties and microstructure of pseudocereal flours in gluten-free bread formulations. European Food Research and Technology, 230(3): 437–445. DOI:10.1007/s00217-009-1184-z

Bastidas, E.G., Roura, R., Rizzolo, D.A.D., Massanés, T., Gomis, R. (2016). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from Nutritional Value to Potential Health Benefits: An

Integrative Review. Journal of Nutrition & Food Sciences, 06(03): 1-10. doi:10.4172/2155-9600.1000497

Bastos, G.M., Soares Júnior, M.S., Caliari, M., de Araujo Pereira, A.L., de Morais, C.C. & Campos, M.R.H. (2016). Physical and sensory quality of gluten-free spaghetti processed from amaranth flour and potato pulp. LWT - Food Science and Technology, 65: 128–136. DOI:10.1016/j.lwt.2015.07.067

Baykut, E.D. (2021). Bazı tahıl benzeri ürünlerin besin içeriği ve gıda endüstrisinde kullanımı. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (23): 89-98. DOI:10.31590/ejosat.789955

Bilgiçli, N. (2013). Some chemical and sensory properties of gluten-free noodle prepared with different legume, pseudo-cereal and cereal flour blends. Journal of Food and Nutrition Research, 52(4): 251-255.

Cela, N., Galgano, F., Perretti, G., Di Cairano, M., Tolve, R. & Condelli, N. (2022). Assessment of brewing attitude of unmalted cereals and pseudocereals for gluten free beer production. Food Chemistry, 384:132621. DOI:10.1016/j.foodchem.2022.132621

Chase, C.B. (2014). Comparison and acceptability of gluten-free yeast breads made with quinoa flour. Master Thesis, Department of Food Science and Human Nutrition, Colorado State University, Colorado, 68p.

Chauhan, A., Saxena, D.C. & Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. Cogent Food & Agriculture, 2(1): 1125773. DOI:10.1080/23311932.2015.1125773

Chauhan, A., Saxena, D.C. & Singh, S. (2015). Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. LWT - Food Science and Technology, 63(2): 939–945. DOI:10.1016/j.lwt.2015.03.115

Dağ, Ş.M.O. & Özkan, A.M.G. (2019). Kinoa (Chenopodium Quinoa Willd.) üzerine bir derleme. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 43(3): 309-333. DOI:10.33483/jfpau.487757

De Arcangelis, E., Cuomo, F., Trivisonno, M.C., Marconi, E. & Messia, M.C. (2020). Gelatinization and pasta making conditions for buckwheat gluten-free pasta. Journal of Cereal Science, 95: 103073. DOI:10.1016/j.jcs.2020.103073

Demir, B. (2018). Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya, 164s.

Demir. M. K. (2014). Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. Food Science and Technology Research, 20(5): 1087-1092. DOI:10.3136/fstr.20.1087

Demir, B. & Bilgiçli, N. (2021). Utilization of quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Willd.) in gluten-free pasta formulation: Effects on nutritional and sensory properties. Food Science and Technology International, 27(3): 242-250. DOI: 10.1177/1082013220940092

Di Cairano, M., Condelli, N., Cela, N., Sportiello, L., Caruso, M.C. & Galgano, F. (2022). Formulation of gluten-free biscuits with reduced glycaemic index: Focus on in vitro glucose release, physical and sensory properties. LWT - Food Science and Technology, 154: 112654. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112654

Dizlek, H., Özer, M.S., İnanç, E. & Gül, H. (2009). Karabuğdayın (Fagopyrum Esculentum Moench) bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. Gıda, 34(5): 317-324. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6859/91921.

Dizlek, H. (2012). Gluten proteinlerinin hamur ve ekmek nitelikleri üzerine etkileri. Dünya Gıda Dergisi, 18(3): 80-86. ISSN: 1301-238X

Elgeti, D., Nordlohne, S.D., Föste, M., Besl, M., Linden, M. H., Heinz, V., Jekle, M. & Becker, T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. Journal of Cereal Science, 59(1): 41–47. DOI:10.1016/j.jcs.2013.10.010

Filho, A.M., Pirozi, M.R., Borges, J.T., Pinheiro Sant'Ana, H.M., Chaves, J.B. & Coimbra, J.S. (2017). Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57(8): 1618-30. DOI:10.1080/10408398.2014.1001811

Gebreil, S.Y., Ali, M.I.K. & Mousa, E.A.M. (2020). Utilization of Amaranth Flour in Preparation of High Nutritional Value Bakery Products. Food and Nutrition Sciences, 11: 336-354. DOI:10.4236/fns.2020.115025

Giménez-Bastida, J.A., Piskuła, M. & Zieliński, H. (2015). Recent advances in development of gluten-free buckwheat products. Trends in Food Science & Technology, 44(1): 58-65. DOI:10.1016/j.tifs.2015.02.013

Hayıt, F. & Gül, H. (2017). Çölyak ve çölyak hastaları için üretilen ekmeklerin kalite özellikleri. Journal of the Institute of Science and Technology, 7(1): 163-169. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/jist/issue/34624/389685

Hayıt, F. & Gül, H. (2015). Karabuğday'ın sağlık açısından önemi ve unlu mamüllerde kullanımı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 123-132. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/ziraatuludag/issue/16765/174324

Hidalgo, A., Ferraretto, A., De Noni, I., Bottani, M., Cattaneo, S., Galli, S., & Brandolini, A. (2018). Bioactive compounds and antioxidant properties of pseudocereals-enriched water biscuits and their in vitro digestates. Food Chemistry, 240: 799-807. DOI:10.1016/j.foodchem.2017.08.014

İlkay, H.Ö. & Mutlu, A.A. (2020). Fonksiyonel bir besin: kinoa. Beslenme ve Diyet Dergisi, 48(3): 92-101. DOI:10.33076/2020.BDD.1350

İnanır, C., Albayrak, S. & Ekici, L. (2019). Karabuğdayın fitokimyası, farmakolojisi ve biyofonksiyonel özellikleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (16): 713-722. DOI:10.31590/ejosat.580742

Jan, K.N., Panesar, P.S., & Singh, S. (2018). Optimization of antioxidant activity, textural and sensory characteristics of gluten-free cookies made from whole indian quinoa flour. LWT, 93: 573–582. DOI:10.1016/j.lwt.2018.04.013

Janssen, F., Pauly, A., Rombouts, I., Jansens, K.J., Deleu, L.J. & Delcour, J.A. (2017). Proteins of amaranth (*Amaranthus* spp.), buckwheat (*Fagopyrum* spp.), and quinoa (*Chenopodium* spp.): a food science and technology perspective. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16(1): 39-58. DOI: 10.1111/1541-4337.12240

Kahlon, T.S., Avena-Bustillos, R.J., Brichta, J.L. & Kahlon, A.K. (2019). High-protein nutritious flatbreads and an option for gluten-sensitive individuals. Foods, 8(11): 591. DOI:10.3390/foods8110591

Karahan, A.M. & Kılınççeker, O. (2020). Karabuğday (Fagopyrum Esculentum Moench)'ın bazı özellikleri ve tahıl ürünlerinde kullanımı. In: 6th International Conference on Engineering & Natural Sciences, 24-26 January, Sanliurfa, Turkey, pp. 157-160. ISBN: 978-605-7811-49-3

Kaur, S., Kaur, N. (2017). Development and sensory evaluation of gluten free bakery products using quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. Journal of Applied and Natural Science, 9(4): 2449-2455. DOI:10.31018/jans.v9i4.1552

Kılınççeker, O. & Büyük, G. (2019). Amarant (*Amaranthus* spp.)'ın bazı özellikleri ve et ürünlerinde kullanımı. ADYÜTAYAM Dergisi, 7(2): 36-42. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/adyutayam/issue/61048/906447

Köten, M. (2021). Development of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] based gluten-free tarhana. Journal of Food Processing and Preservation, 45(1): e15133. DOI:10.1111/jfpp.15133

Levent, H., Bilgiçli, N. (2011). Enrichment of gluten-free cakes with lupin (*Lupinus albus* L.) or buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) flours. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 62(7): 725-728. DOI:10.3109/09637486.2011.572546

Linares-García, L., Repo-Carrasco-Valencia, R., Paulet, P.G., & Schoenlechner, R. (2019). Development of gluten-free and egg-free pasta based on quinoa (*Chenopdium quinoa* Willd) with addition of lupine flour, vegetable proteins and the oxidizing enzyme POx. European Food Research and Technology, 245: 2147–2156. DOI:10.1007/s00217-019-03320-1

Lutz, M., & Bascuñán-Godoy, L. (2017). The revival of quinoa:a crop for health. Waisundara V, Shiomi N, editors. Superfood and Functional Food - An Overview of Their Processing and Utilization. Croatia: InTech; 2017.

Machado Alencar, N.M., Steel, C.J., Alvim, I.D., de Morais, E.C., & Andre Bolini, H. M. (2015). Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. LWT-Food Science and Technology, 62(2): 1011–1018. DOI:10.1016/j.lwt.2015.02.029

Makdoud, S. & Rosentrater, K.A. (2017). Development and testing of gluten-free pasta based on rice, quinoa and amaranth flours. Journal of Food Research, 6(4): 91-110. DOI:10.5539/jfr.v6n4p91

Maurya, N.K. & Arya, P. (2018). Amaranthus grain nutritional benefits: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2): 2258-2262.

Molinari, R., Costantini, L., Timperio, A.M., Lelli, V., Bonafaccia, F., Bonafaccia, G. & Merendino, N. (2018). Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies. Journal of Cereal Science, 80: 37–43. DOI:10.1016/j.jcs.2017.11.011

Mutlu, C., Arslan Tontul, S., Candal, C., Erbaş, M. (2019). Bazı tahıl benzeri ürünlerin glutensiz kek üretiminde kullanımı. Gıda, 44 (5): 770-780. DOI:10.15237/gida.GD19073

Olcay, N. & Demir, M.K. (2022). Yalancı tahıllarda çimlendirme prosesinin etkileri. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(1): 252-265. DOI:10.21597/jist.969567

Özuğur, G. & Hayta, M. (2011). Tahıl esaslı glutensiz ürünlerin besinsel ve teknolojik özelliklerinin iyileştirilmesi. Gıda, 36(5): 287-294. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6914/92398

Sayed, H.S., Sakr, A.M. & Hassan, N.M.M. (2016). Effect of pseudo cereal flours on technological, chemical and sensory properties of bread. World Journal of Dairy & Food Sciences 11 (1): 10-17. DOI:10.5829/idosi.wjdfs.2016.11.1.12867

Schoenlechner, R., Drausinger, J., Ottenschlaeger, V., Jurackova, K. & Berghofer, E. (2010). Functional properties of gluten-free pasta produced from amaranth, quinoa and buckwheat. Plant Foods for Human Nutrition, 65(4): 339-349. DOI:10.1007/s11130-010-0194-0

Singh, N., Singh, P., Shevkani, K. & Virdi, A.S. (2019). Amaranth; potential source for flour enrichment. In: Victor R. Preedy and Ronald Ross Watson (Eds.), Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention (2nd edition, pp. 123-135). Elsevier: Academic Press. DOI:10.1016/B978-0-12-814639-2.00010-1

Tang, Y. & Tsao, R. (2017). Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: A review. review. Molecular Nutrition & Food Research, 61(7): 1600767. DOI:10.1002/mnfr.201600767

Turkut, G.M., Cakmak, H., Kumcuoglu, S. & Tavman, S. (2016). Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. Journal of Cereal Science, 69: 174–181. DOI:10.1016/j.jcs.2016.03.005

USDA. (2022). USDA, U.S. Department of Agrıculture. (Erişim adresi: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=) (Erişim tarihi 11.04.2022)

Velarde-Salcedo, A.J., Bojórquez-Velázquez, E. & de la Rosa, A.P.B. (2019). Amaranth. In: J. Johnson, Taylor C. Wallace (Eds.), Whole Grains and their Bioactives (First edition, pp. 211–250). Wiley: CPI Group (UK) Ltd, Croydon, CR0 4YY.

Vilcacundo, R., & Hernández-Ledesma, B. (2017). Nutritional and biological value of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). Current Opinion in Food Science, 14: 1-6. DOI:10.1016/j.cofs.2016.11.007

Yaver, E. & Bilgiçli, N. (2020). Tahıl benzeri ürünler: bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı. Food and Health, 6(1): 41-56. DOI:10.3153/FH20006

Yeşil, S. & Levent, H. (2022). The influence of fermented buckwheat, quinoa and amaranth flour on gluten-free bread quality. LWT - Food Science and Technology, 160: 113301. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113301

XVI. YÜZYILDA HARUNİYE'DE YERLEŞME VE NÜFUS

SETTLEMENT AND POPULATION IN HARUNIYE IN THE 16TH CENTURY

Prof. Dr. İbrahim SOLAK
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü
ORCID NO: 0000-0003-3738-4952

ÖZET

Bugün Osmaniye İline bağlı bir kaza olan Haruniye, (günümüzde Düziçi kazası olarak anılmaktadır) XVI. Yüzyılın ilk yarısında Maraş Kazâsı'na bağlı iken, XVI. Yüzyılın ikinci yarısında ise yapılan yeni idari düzenleme ile Kars-ı Maraş Sancağı'nın (Kadirli ve çevresi) Andırın kazasına bağlanır. İncelenen dönemde Haruniye nahiye statüsünde olup 1526'da 3, 1563'te ise 8 köy bağlıdır.

Bu tebliğde tahrir defterlerinden hareketle Haruniye'nin nüfus ve iskan durumu, yerleşim yerleri, köyler, mezraalar, buralarda bulunan vergi nüfusu, vergi mükellefleri, nahiyenin tahmini toplam nüfusu, nüfus yapısı, vb. hususlar tahrir defterlerindeki verilerden hareketle ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Kaynak olarak, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivinde bulunan Maraş ve Kars-ı Maraş Sancağı tahrir ve tımar defterlerinden faydalanılacaktır.

ABSTRACT

Haruniye, which is a district of Osmaniye Province today (known as Düziçi district today), was a district of Kaza of Maraş in the first half of the 16th century. With the administrative arrangements in the second half of the century, it became part of Kaza of Andırın, which was Kaza of Kars-ı Maraş Sanjak. In the analyzed period, Haruniye was a nahiye (township) and had three villages in 1526 and eight villages in 1563.

In this study, the population of Haruniye, settlements, villages, hamlets, taxpayers, estimated total population of the township, population structure and similar issues will be examined based on the data in the tahrir (cadastral) registers. As a source, tahrir and timar registers of Maraş and Kars-ı Maraş Sanjaks in the T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (Ottoman Archives of Directorate of State Archives of the Presidency of the Republic of Turkey) will be used.

GİRİŞ

Bir yerleşim yeri olarak Abbasi Halifesi Harun Reşid tarafından kurulduğu rivayet edilen[1] ve bundan dolayı Haruniye ismini alan nahiye, bugün coğrafî alan itibariyle, Kahramanmaraş-Osmaniye karayolunun kuzeyinde, Osmaniye sınırları içerisinde Düziçi ilçesi olarak bilinen yerdir. Haruniye XVI. Yüzyıl içerisinde idari olarak önce 1526 tarihinde Maraş Sancağına

[1] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri*, Ankara 2011, s.XXXVI.

bağlı bir nahiyedir[2]. Daha sonra yapılan idari düzenleme ile 1563 tarihinde Kars-ı Maraş Sancağı sınırları içerisinde yer alır. Bu tarihte Andırın kaza statüsüne getirilir, Haruniye de nahiye olarak buraya bağlanır. Tarihi süreç içerisinde Haruniye'nin idari olarak günümüz Düziçi ilçesinin temelini oluşturduğunu görmekteyiz.

Bu çalışmanın temel kaynakları olarak, Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi Tapu Tahrir Defteri Tasnifi'ndeki 1526 tarihli 402 (TD 402) numaralı Maraş Mufassal Defteri, 1527 tarihli 998 numaralı İcmal Defteri (TD 998) ile Ankara Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Kuyûd-ı Kadîme Arşivi'nde 1563 tarihli 168 numaralı Kars-ı Maraş Mufassal Defteri (TK 168) kullanılacaktır[3].

A-YERLEŞME-İSKAN

Yerleşme ya da iskan denilince ilk akla gelen coğrafyadır. Bir bölgenin coğrafî yapısı yerleşmeyi etkileyen en temel faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Coğrafî yapının özelliği, iklim tipi ve bitki örtüsü yerleşim yerinin ve sosyal yapının oluşmasında etkili olmaktadır.[4]

Haruniye coğrafi konumu itibariyle Akdeniz bölgesinde yer almaktadır. Daha önceleri Adana İline bağlı iken, Osmaniye'nin il olmasından sonra, buraya bağlı bir ilçe olan Düziçi'nin sınırları içerisinde bulunmaktadır. Düziçi ilçesi, Düziçi ovasının kenarında kurulmuş olup, ovanın dışında kalan yerler dağlık ve engebelidir, ilçenin kuzey ve batısından Ceyhan nehri geçmektedir. Düziçi, kuzey-batısında Kadirli, kuzey-doğusunda Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi, doğusunda Amanos Dağları ve Bahçe ilçesi, güney-batısında ise Osmaniye ili ile çevrilidir.

Haruniye, 1526 tarihinde Maraş Kazâsı'na bağlı nâhiyeler arasında yer almaktadır[5]. Daha sonra 1563 tarihinde yapılan idari düzenleme ile Kars-ı Zülkadriye-Kars-ı Maraş (bugünkü Kadirli ve çevresi) Livası nahiyeleri arasında yer alır.[6]

Haruniye nahiyesine Maraş Kazâsı'na bağlı olduğu tarihte (1526) Harâbe-i Haruniye, Yenice Haruniye ve Kara Kelb olmak üzere üç köyün bağlı olduğu görülmektedir[7]. Her üç köy içerisinde yerleşik unsur, vergi nüfusu bulunmamaktadır. Bu köyler bölgede yaşayan konar-göçer aşiretler tarafından tasarruf edilmekte olup, bunların da henüz yerleşik hayata geçmedikleri anlaşılmaktadır. Aşağıda tabloda görüldüğü gibi bu aşiretler; Karacalu, Bali ve Karamanlu olup, bulundukları köyleri kışlak ve ziraat sahası olarak kullanmaktadırlar.

Tablo I: Haruniye Nâhiyesi'ne Bağlı Köyler ve Köyleri Tasarruf Eden Konar-Göçer Aşiretler (1526-1563)

[2] İbrahim Solak, *XVI. Asırda Maraş Kazası (1526-1563)*, Ankara 2004, s.95.
[3] Bu defter 2011 tarihinde Yılmaz Kurt tarafından yayınlanmıştır. Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri*, Ankara 2011.
[4] M.Ali Ünal, "Çemişgezek Sancağı'nda Yerleşme ve Nüfus", *Prof.Dr. Bayram Kodaman'a Armağan*, Samsun 1993, s.317
[5] BA TD 402, s.927-948; BA TD 998, s.436-439.
[6] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.747-771.
[7] BA TD 402, s.927 vd.; BA TD 998, s.436-439.

1526			1563		
Köy Adı	**Aşiret Adı**	**Tasarruf Türü**	**Köy Adı**	**Aşiret Adı**	**Tasarruf Türü**
Harâbe-i Haruniye	Karacalu	Kışlak	Sakız	Cehli	
Kara Kelb	Bali	Kışlak-Ziraat	Iskefne	Karacalu ve Keçilü	Ziraat
Yenice Haruniye	Engüden/Karamanlu	Ziraat	Harabe-i Haruniye-i Kebir	Karacalu ve Keçilü	Kışlak ve Ziraat
			Yanıç Kışlası maa Acem	Kara Hamzalu ve Koç Hasanlu	
			Yeşil Dere maa Kızlar Pınar	Kara Hamzalu	Kışlak ve Ziraat
			Ine (Eyne Gazi)	Çüllahlı-Öksüzlü	Kışlak ve Ziraat

Haruniye nahiyesi 1563 tarihinde yapılan idari düzenleme ile Kars-ı Maraş Sancağına bağlanır. Bu sancak içerisinde ise Andırın Kazası nahiyeleri arasında yer alır. Bu tarihte nahiyeye sekiz köy bağlanmıştır. Bu köyler: Sakız, İskefne, Harabe-i Haruniye-i Kebir, Yanıc Kışlası, Acem, Yeşil Dere, Kızlar Pınar, İne (Eyne) Gazi[8]. Köylerden Yanıc Kışlası ile Acem, Yeşil Dere ile Kızlar Pınar birlikte yazılmışlardır. Adı geçen köyler bölgede bulunan aşiret/cemaatler tarafından tasarruf edilmektedir. Genellikle kışlak ve ziraat sahası olarak kullanılan bu köylerin ilgili aşiretler tarafından aynı zamanda yerleşim yeri olarak da kullanıldığı görülmektedir. (Bkz: Tablo:I)

1563 tarihinde yer alan köylerin içerisinde vergi nüfusunun bulunduğu, buraları tasarruf eden aşiretlerin yerleşik hayata geçtiği anlaşılmaktadır. Haruniye nahiyesine bağlanan bu köylerin bazılarının daha önce (1526 tarihinde) mezraa iken yeni düzenleme ile köy (karye) statüsüne çıkarıldığı görülmektedir. 1526 tarihinde mezraa iken köy olan yerleşim yerleri şunlardır: Sakız, İskefne, Yanıç Kışlası, İne (Eyne) Gazi[9].

XVI. yüzyılda varlığı bilinen köylerden bazılarının yerleşim birimi olarak kaybolduğunu, bazılarının isim değiştirdiğini söyleyebiliriz. Bu köylerden günümüze ulaştığı tahmin edilen ve aynı isimle varlığını sürdüren Yeşildere köyü ve Yanık Kışlası olarak bilinen Yanıç Kışlası bulunmaktadır. Bu yerleşim birimlerinin durumunu tam olarak tespit edebilmek için saha çalışmasının yapılması gerekmektedir.

B-NÜFUS

Tarih araştırmacıları için, tahrir defterlerine ilgi duyulmasındaki önemli sebeplerden birisi de bu defterlerde bulunan vergi nüfusu, demografik verilerdir. Fakat demografik açıdan bakıldığında bu defterlerde yer alan bilgiler modern nüfus sayımı gibi değil, vergi nüfusu ya

[8] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.747-771.
[9] TD 402, s.927 vd.

da vergilendirilebilir nüfus sayımları olarak düşünülmelidir. Tahrir defterlerine, evli ve bekar vergi ödemekle mükellef yetişkin erkek nüfusun yanı sıra, din hizmeti, yaşlılık, hastalık vb. sebeplerle vergiden muâf tutulan kişi ve gruplar da kaydedilmektedir. Ergenlik çağına gelmemiş erkek çocuklar, kız çocuklar ve kadınlar bu defterlere kaydedilmediği gibi, bir hânenin ortalama kaç kişiden oluştuğu da kesin olarak bilinmemektedir.[10] Hâne tabiri ile ilgili olarak tarih araştırmacıları, şehir ve kent tarihi çalışanlar farklı katsayılar kullanmışlardır. Bu minvalde *hâne* karşılığı olarak Ömer Lütfi Barkan 5, Faruk Sümer 7, M.A. Cook 4.5, Nejat Göyünç ise 5 katsayısını kullanmıştır.[11] Bu çalışmada Haruniye Nâhiyesinin tahmini toplam nüfusu tespit edilirken, genel olarak uygulanan *hâne x 5 + mücerred + muâf* formülü kullanılacak ve hâne için 5, nefer hesaplamaları için 3.5 katsayısı esas alınacaktır.

1-Köyler

Osmanlı Devleti'nin sosyo-ekonomik yapısı genel olarak küçük köylü aile işletmelerine dayanmakta, bu yapıyı mîrî toprak rejimi ve çift-hâne sistemi sağlamaktadır. Mîrî toprak rejimi, devlete bütün köylü sınıfını ve tarım ekonomisini kontrol ve düzenleme yetkisi vermektedir.[12] Devlet miri arazi rejimi sayesinde köylü sınıfına hem geçim imkanı sunuyor hem de onu kontrol altında tutabiliyordu. Osmanlı köylüsü büyük oranda tarımla uğraşmakta ve tarımdan elde edilen ürünlerden toplanan, üretici köylülerin verdiği vergiler ekonomik yapıyı ve mali yapıyı ayakta tutmaktadır.

Haruniye nahiyesi'nin 1526 tarihindeki köyleri içerisinde henüz yerleşik nüfus bulunmamaktadır. Bu köyler tablo I'de de görüldüğü gibi cemaat/aşiretler tarafından ziraat ve kışlak sahası olarak kullanılmaktadır. Bu aşiretlerin de henüz yerleşik hayata geçmediği anlaşılmaktadır. 1563 tarihli tahrir defterindeki bilgiler incelendiğinde Haruniye Nâhiyesi'nin 8 köyünün bulunduğu görülmektedir. Bu sekiz köyün toplam nefer sayısı 119 olup, buna ilaveten nahiye sınırları içerisinde çoğu sipahi-sipahizade ve vergiden muaf 44 nefer ile 11 nefer Şeyh Hayreddin evladı ve 27 nefer Şeyh Sünbül evladı ile birlikte nahiyenin toplam nefer sayısı 281'dir. Neferlerden 14'ü çift, 30'u nim çift, 75'i bennak, 77'si mücerred ve 19'u da sipahi-sipahizadedir. Köylerin tamamında yerleşik hayat bulunmaktadır. Bunların içerisinde en fazla nefer sayısının 74 nefer ile İskefne'de, daha sonra ise 53 nefer ile Harabe-i Haruniye-i Kebir köyünde olduğu görülmektedir. En küçük köyleri ise 8'er vergi nüfusu ile Yanıc Kışlası ve Yeşil Dere'dir. 1563'te nahiyenin tahmini toplam nüfusu 850 civarında olup, nüfus içerisinde gayri müslim unsurun olmadığı, nüfusun tamamının müslim olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo II: Haruniye Nâhiyesi'ne Bağlı Köyler ve Vergi Nüfus Dağılımı (1526-1563)

[10] Mehmet Öz, *XV-XVI. Yüzyıllarda Canik Sancağı*, Ankara 1999, s.41.
[11] Bu konu ile ilgili geniş bilgi için bakınız: Ömer Lütfi Barkan, "Tarihi Demografi Araştırmaları ve Osmanlı Tarihi" *TM*,S.X İstanbul 1953, Nejat Göyünç, "Hâne Deyimi Hakkında", *İÜEFTD,* S.32, İstanbul 1979.
[12] Halil İnalcık, "Köy, Köylü ve İmparatorluk" *Osmanlı İmparatorluğu Toplum ve Ekonomi,* İstanbul 1993, s.1-3.

1526	**1563**								
Köy Adı	**Köy Adı**	**Nefer**	**Çift**	**Nim çift**	**Bennak**	**Mücerred**	**Muaf**	**Sipahi-s.zade**	**Sipahi mazül**
Harâbe-i Haruniye	Sakız	12	1	3	2	5	1		
Kara Kelb	Iskefne	74	0	9	38	27			
Yenice Haruniye	Harabe-i Haruniye-i Kebir	53	3	6	17	25	2		
	Yanıç Kışlası maa Acem	8	3	2	2	2		4	
	Yeşil Dere maa Kızlar Pınar	44	6	6	14	17	1		
	İne (Eyne Gazi)	8	1	4	2	1	1		
3	**8**		**14**	**30**	**75**	**77**	**6**	**18**	**1**

2-Mezraalar

Mezraa, ziraat yapılan fakat sürekli olarak nüfus barınmayan yerlere denilmektedir. Ekinlik olarak ta bilinmekte olup, daha önceleri meskûn iken zamanla ahalisi perâkende olmuş, dağılmış, terk olunmuş köy yerleridir. Bu anlamda bazı mezralarda nüfus kaydının olduğu, çoğun da ise herhangi bir nüfus kaydının bulunmadığı görülmektedir. Bazı mezraaların harabesi[13], suyu, değirmeni ve mezarlığı da bulunmaktadır. Tahrir defterlerinde bir yerin nasıl mezraa haline geldiğini ya da bir mezraanın nasıl köye dönüştüğünü takip etmek mümkündür. Buna göre bir tahrirde mezraa veya viran karye kaydedilmiş olan bazı yerleşim yerlerinin bir sonraki tahrirde karye haline geldiği görülmektedir. 1563 tarihinde Haruniye Nahiyesine bağlı Sakız, İskefne, Yanıç Kışlası, Yeşil Dere ve İne (Eyne) Gazi köyleri 1526 tarihinde mezraa statüsündedir.[14] Bu durumun tam tersi olarak ilk tahrirde karye olan bazı yerler de zamanla mezraa durumuna gelmektedir. 1526 tarihinde karye statüsünde olan Yenice Haruniye, 1563'te mezra olmuştur[15]. Mezraaların ortaya çıkmasını sağlayan birçok sebep vardır. Bunlar: Salgın hastalıklar, göçler, su baskınları, toprağın bitkin düşmesi, çölleşme, kitlesel kaçkunluğa yol açan doğal ve ekonomik şartlar, bazı büyük aşiretlerin yer değiştirirken verdikleri zararlar bunlar arasında gösterilebilir. Mezralarda çok defa çevre köyler halkı, bazı cemaatler ya da bazı şahıslar ziraat yapmaktadır. Mezraalar, tahrir defterlerinde bazen yakınında bulunduğu bir karye[16] ile birlikte yazılmakta ve geliri de ayrıca kaydedilmeyerek o karye geliri içerisinde değerlendirilmektedir. Bazen de mezraa başlığı altında tıpkı karyeler

[13] İcafi olarak kaydedilen mezranın içerisinde köhne bir kilise kalıntısı bulunmaktadır. BA TD 402, s. 943.
[14] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.747-771.
[15] BA TD 402, s.940.
[16] Eyne Gazi mezraası yakınında yer alan Kara Kelb karyesi ile birlikte yazılmıştır. BA TD 402, s. 943.

gibi ayrı bir vergi birimi olarak yazılmaktadır. Bazı mezraalarda yetişen ürünler ve öşür miktarı ayrı ayrı gösterilirken bazılarında doğrudan doğruya yalnızca vergi hâsılı yazılmaktadır. Yetişen ürünlerin ve öşrün ayrı ayrı gösterildiği mezraalar diğerlerine nazaran büyük mezraalardır.[17]

Haruniye nahiyesi sınırları içerisinde 1526 tarihinde henüz yerleşim alanı olmayan fakat bu bölgede yaşayanlar tarafından genellikle ziraat sahası olarak kullanılan 61, 1563 tarihinde ise 88 mezraa bulunmaktadır. Her iki tarihte de bu mezraaların büyük bir kısmı konar-göçer aşiretler tarafından ziraat ve kışlak alanı olarak kullanılmaktadır.

Tablo III: Haruniye Nahiyesine Bağlı Mezraalar (1526-1563)

Sıra	Mezra Adı	Tasarruf Eden Aşiret	Tasarruf Türü	Mezra Adı	Tasarruf Eden Aşiret	Tasarruf Türü
1.	Arpa Sekisi	Bektaşlu	Kışlak-Ziraat	Çomaklu	Orçanlu	Ziraat
2.	Ayrıltı Sırtı	Kayalu	Yaylak-Ziraat	Bilgilik Kuşağı - Ayvacık	Döngeleli	Ziraat-Yaylak
3.	Bademlüce	Küreciler	Ziraat	Çınarcık	Orçanlu	Ziraat-Yaylak
4.	Bağce Yakası			Neccar	Karamanlu-Koç Hasanlu-Sadıklu	Ziraat-Yaylak
5.	Berke	Ceyhan	Ziraat	Sıraca	Karamanlu	Ziraat-Yaylak
6.	Bileklik Kuşağı	Döngelli	Ziraat	Tesbihlüce	Karamanlu	Ziraat-Yaylak
7.	Boz Viran	Saklu ve Bürtan		Düvel Belanı	Karamanlu	Ziraat-Yaylak
8.	Civan		Ziraat	Kızılca Kaya-Gelin Otu-Ardıç-Asma	Karamanlu	Ziraat-Yaylak
9.	Çağırgan	Koca Hasanlu	Ziraat	Kozcuğaz-Eyrelti Sırtı-Çınarcık	Karamanlu	Ziraat
10.	Çakal Ayrılığı			Çatal Eyrelti		Ziraat
11.	Çapras	Ceyhan	Ziraat	Demürçelik-Çam Konuş-Kozcuğaz	Karamanlu	Ziraat-Yaylak
12.	Çoban	Karamanlu	Ziraat	Çanak Kilisesi-Delüklü Taş-Güyarin Kilisesi	Döngeleli	Ziraat-Yaylak
13.	Çomaklu	Orçanlu	Ziraat	Çağırgan	Mazuculu ve Koç Hasanlu	Ziraat-Yaylak
14.	Çukur Viranı			Kargulu	Bunsuz	Ziraat
15.	Ecel Bükü	Suyun Kayalu	Ziraat	Tennur	Bunsuz	Ziraat-Yaylak
16.	Erzan	Sadıklu	Ziraat	Bunsuz	Bunsuz	Ziraat-Yaylak
17.	Eyne Gazi	Ekanlu	Ziraat	Gökçe Bel	Bunsuz	Ziraat-Yaylak
18.	Gök Çayır	Karamanlu	Ziraat	Yassı Depe-Büyük Tovi Depe	Bunsuzlu	Ziraat-Yaylak

[17] Mehmet Ali Ünal, *Osmanlı Sosyal ve Ekonomik Tarihi*, İstanbul 2012, s.97-98.

19.	Gökcebel	Mirlü?	Ziraat	Saru Sekü	Fakihlü	Ziraat-Yaylak
20.	Hasan Teke		Yaylak	Hasan Beyi Urduğu	Bunsuz	Ziraat-Yaylak
21.	Hecgirdi Kebir	Denizoğlu	Kışlak-Ziraat	Eyrelti Sırtı-Kuyucak	Fakihlü	Ziraat-Yaylak
22.	Hecgirdi Sagir	Denizoğlu	Ziraat	Kaklık	Cehli	Ziraat-Yaylak
23.	Hudiyi Kebir	Koca Hasanlu	Ziraat	Yeşil Dere-i Diğer	Bunsuz	Ziraat-Yaylak
24.	Hudiyi Küçük	Taşlar	Ziraat	Kuş Oluğu	Cehli-Sadıklu	Ziraat-Yaylak
25.	İcafi?			Şirenki	Şah Meliklü	Ziraat
26.	İskefne	Karacaluzade	Kışlak-Ziraat	Harab	Şah Meliklü	Ziraat
27.	İt Ağılı			Sisce	Şah Meliklü	Ziraat
28.	Kabak Alanı			Pertek	Şah Meliklü	Ziraat
29.	Kaklık			Koğanis	Şah Meliklü	Ziraat
30.	Kara Sıra?			Venk	Cehli	Ziraat
31.	Kara Şehir	Soysallı	Kışlak-Ziraat	Karanuca	Cehli-Ataklu	Ziraat
32.	Karaca Viran	Neçik?	Kışlak-Ziraat	Bademlüce	Cehli	Ziraat
33.	Kargulu			Fınducak	Beçenek	Ziraat
34.	Kılıç Adası	Dumanlu	Ziraat	İncüğez		Ziraat
35.	Kırmıtlu			Çukur Viran	Cehli-Kavurgalu	Ziraat-Kışlak
36.	Kızılca Viran	Ceyhan	Ziraat	Kürehane	Küreci	Ziraat Kışlak
37.	Köprü Ağzı	Karacalu	Ziraat	Oğlancıklar Meşhedi	Cehli	Ziraat-Kışlak
38.	Kuş Oluğu	Bektaşlu	Ziraat	Bürgecik	Cehli-Küreci	Ziraat-Kışlak
39.	Kuzgun Sırtı	Bektaşlu	Ziraat	Durdu Kilisesi	Cehli-Küreci	Ziraat-Kışlak
40.	Nacar	Karamanlu	Ziraat	Yenice Haruniyye	Karamanlu-At Güdenlü	Ziraat-Kışlak
41.	Narluca	Yuvalu ve Kavurgalu	Ziraat	Elçi Adası	Arablu	Ziraat-Kışlak
42.	Oğlancıklar Meşhedi	Ceyhan	Ziraat	Taş Adası	Küreci	Ziraat-Kışlak
43.	Orcan ve Yaz Viranı		Ziraat	İt Ağılı	Küreci	Ziraat-Kışlak
44.	Örtlak			Uyuzluk-Çanakcı		Ziraat-Yaylak
45.	Sakız Viranı	Kınık	Kışlak-Ziraat	Hecgird-i Kebir	Denizlü	Ziraat-Kışlak
46.	Sakızı Diğer	Ceyhan	Ziraat	Hecgird-i Sagir	Denizlü	Ziraat-Kışlak
47.	Saru Seki	Kayalu	Ziraat	Reyhani	Cehli	Ziraat-Kışlak

48.	Saruca	Şeyh Karamanlu	Ziraat	Karaca Viran	Cehli	Ziraat-Kışlak
49.	Sofu Sekisi	Yuvalu	Ziraat	Bedros	Cehli	Ziraat
50.	Sündükân	Karamanlu	Ziraat	Çeraz Kilisesi	Körtil-Cehli	Ziraat-Kışlak
51.	Şeyh?	Karamanlu	Ziraat	Uluyan Düzü	Körtil	Ziraat-Kışlak
52.	Tanurcuk	Büksüzlü	Ziraat	Örtlek	Koç Hasanlu	Ziraat-Kışlak
53.	Taruca Kelb			Sakız Viranı	Kınık	Ziraat-Kışlak
54.	Taş Adası	Elçi	Ziraat	Soku Seküsü	Küreci	Ziraat-Kışlak
55.	Tiros?	İkizoğlu	Kışlak-Ziraat	Tennurcık	Bunsız	Ziraat
56.	Tuşbudak	Yuvalu	Ziraat	Melikli Adası	Küreci	Ziraat-Kışlak
57.	Uluban Düzü	Kebek	Ziraat	Karaca Şehir	Sonısalu	Ziraat-Kışlak
58.	Yanıcı Kışlası	Bali	Ziraat	Kuyuluk Kilisesi	-	-
59.	Yassı Dere	Ceyhan	Ziraat	Ecel Bükü	Cehli- Küreci	Ziraat-Kışlak
60.	Yeşil Depe			Döş Budak-Mal Deresi-Kızlar Oynağı	Kara Yuvalu-Sarı Danişmendlü	Ziraat-Kışlak
61.	Yeşil Dere	Karaca-Kavurgalu	Kışlak-Ziraat	Boz Viran	Kürtül	Ziraat-Kışlak
				Kuzgun Sırtı-Kilise-Boz Alan	Bektaşlu	Ziraat-Kışlak
				Arpa Seküsü	Bektaşlu	Ziraat-Kışlak
				Ilıca	Bektaşlu	Ziraat-Kışlak
				Yemişenlü	Orçanlu	Ziraat
				İncirlü Bük Viranı		Ziraat
				Narlu	Kargalu	Ziraat-Kışlak
				Yaycı Bükü Kışlası		Ziraat
				Karaca Viran	Yortan	Ziraat-Kışlak
				Orçan	Yortan	Ziraat-Kışlak
				Kara Kilise	Balı	Ziraat
	61			**88**		

C-AŞİRETLER

Konar-göçer teşekkül olarak bilinen, göçebe veya yarı göçebe hayatı yaşayan oymak ya da boy manasında da kullanılan aşiret-cemaatler[18] Osmanlı toplumunu oluşturan önemli unsurlardan biridir. Haruniye nahiyesinde 1526 tarihinde Karacalu taifesine bağlı 14 cemaat-aşiret bulunmaktadır[19]. Bu cemaatlerin nerede bulundukları, bulundukları yeri ne şekilde tasarruf ettikleri belli değildir. Bunların Haruniye'de kayıtlı oldukları bilinmektedir. Bu aşiretlerin toplam hane sayısı 458 olup Karacalu taifesine bağlı aşiretlerin isimleri ve her birinin ayrı ayrı hane sayısı tablo IV'de gösterilmiştir. 1563 tarihinde ise aşiretlerin yerleşik hayata geçtiği ve daha önce tasarruf ettikleri köy ya da mezralara yerleştikleri görülmektedir.

Tablo IV: Haruniye Nahiyesindeki Aşiretler ve Vergi Nüfusu (1526)

Cemaat	Hane	İmam	Mücerred	Sipahizade	Dideban	Muhassıl
Merdan [20]						
Kara Hacı Oğlanları	29	1		5		
Hacı Oğlanları	4					
Karamanlu	49	1	4			1
Engüdenlü	490		6	1	3	
Karaca Hasanlu	68	1	1			
Karacalu	29	1	6			
Taşlar	37	1	4			
Düldül Büksüzü	48	2	1			
Çanakcılu	11	1	1			
Savcılı	25	1	5			1
Kara Hamzalu	71	2	1	1		
Cullahan	28		2			1
Ekanlu	10					
14	**458**	**11**	**31**	**7**	**3**	**3**

SONUÇ

Haruniye nahiyesinin XVI. Yüzyılda yerleşme ve nüfus durumunun incelendiği, ortaya çıkarılmaya çalışıldığı bu araştırmada, nahiyenin 1526'da 3 olan köy sayısının 1563'te 8, 61 olan mezraa sayısının 88 olduğu görülmektedir. İlk tahrir de köylerde henüz yerleşik hayat bulunmazken ikinci tahrirde köylerde yerleşik nüfusun varlığı tespit edilmiştir. 1563 tarihinde nahiyenin tahmini toplam nüfusu 850 kişi civarındadır. Nahiye yoğun olarak konar-göçer aşiretler tarafından kışlak ve ziraat sahası olarak kullanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Arşiv Malzemesi

[18] M.Halil Yinanç, "Aşiret", *İA*, MEB, İstanbul 1993, c.1, s.710
[19] BA TD 402, s.927-939; BA TD 998, s.436.
[20] Kala-i Dumanlu der yaylak-ı Haruniye, nefer:18.

1- Tahrir Defterleri: 402, 998, 168.

Yayınlanmış Arşiv Malzemesi, Araştırma ve İncelemeler

BARKAN, Ö. Lütfi, "Tarihi Demografi Araştırmaları ve Osmanlı Tarihi" *TM*, S.X İstanbul 1953.

GÖYÜNÇ, Nejat, "Hane Deyimi Hakkında", İÜEFTD, S.32, İstanbul 1979.

İNALCIK, Halil, "Köy,Köylü ve İmparatorluk" *Osmanlı İmparatorluğu Toplum ve Ekonomi,* İstanbul 1993.

KURT, Yılmaz, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri*, Ankara 2011.

ÖZ, Mehmet, *XV-XVI. Yüzyıllarda Canik Sancağı*, Ankara 1999.

SOLAK, İbrahim, *XVI. Asırda Maraş Kazâsı (1526-1563)*, Ankara 2004.

ÜNAL, M. Ali, *XVI. Yüzyılda Çemişgezek Sancağı*, Ankara 1999.

ÜNAL, M. Ali, *Osmanlı Sosyal ve Ekonomik Tarihi*, İstanbul 2012.

YİNANÇ, M. Halil, "Aşiret", *İA*, C.1, MEB, İstanbul 1993.

XVI. YÜZYILDA ANDIRIN'DA YERLEŞME VE NÜFUS

SETTLEMENT AND POPULATION IN ANDIRIN IN THE 16TH CENTURY

Prof. Dr. İbrahim SOLAK
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü
ORCID NO: 0000-0003-3738-4952

ÖZET

Bugün Kahramanmaraş İline bağlı bir kaza olan Andırın, XVI. Yüzyılın ilk yarısında Maraş Kazâsı'na, XVI. Yüzyılın ikinci yarısında ise Kars-ı Maraş Sancağı'na (Kadirli ve çevresi) bağlıdır. Bu tebliğde tahrir defterlerinden hareketle Andırın'ın nüfus ve iskan durumu, yerleşim yerleri, köyler, mezraalar, buralarda bulunan vergi nüfusu, vergi mükellefleri, nahiyenin tahmini toplam nüfusu, nüfus yapısı, vb. hususlar tahrir defterlerindeki verilerden hareketle ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Kaynak olarak, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivinde bulunan Maraş ve Kars-ı Maraş Sancağı tahrir ve tımar defterlerinden faydalanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Andırın, Nahiye, Tahrir, Tımar, Karye

ABSTRACT

Today, Andırın which is situated in Maras city was a township of Maras district (kaza) in the first half of the XVIth century and Kars-ı Maras Sanjak (Kadirli and its vicinity) in the second half of the XVIth century.

In this study, the population of Andırın, settlements, villages, hamlets, taxpayers, estimated total population of the township, population structure and similar issues will be examined based on the data in the tahrir (cadastral) registers. As a source, tahrir and timar registers of Maraş and Kars-ı Maraş Sanjaks in the T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (Ottoman Archives of Directorate of State Archives of the Presidency of the Republic of Turkey) will be used.

Keywords: Andırın, nahiye (township), tahrir, tımar, karye

GİRİŞ

Bugün coğrafî alan itibariyle, Kahramanmaraş iline bağlı bir ilçe olan Andırın, XVI. Yüzyıl içerisinde idari olarak önce 1526 tarihinde Maraş Sancağına bağlı bir nahiye iken[1], daha sonra yapılan idari düzenleme ile 1563 tarihinde Kars-ı Maraş Sancağına bağlanır ve bu tarihte Andırın kaza statüsüne getirilir.[2]

Bu çalışmanın temel kaynakları olarak, Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi Tapu Tahrir Defteri Tasnifi'ndeki 1526 tarihli 402 (TD 402) numaralı Maraş Mufassal Defteri, 1527 tarihli 998 numaralı İcmal Defteri (TD 998) ile Ankara Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü

[1] İbrahim Solak, *XVI. Asırda Maraş Kazası (1526-1563)*, Ankara 2004, s.95.
[2] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri*, Ankara 2011, s.709-746.

Kuyûd-ı Kadîme Arşivi'nde 1563 tarihli 168 numaralı Kars-ı Maraş Mufassal Defteri (TK 168) kullanılacaktır[3].

A-YERLEŞME-İSKAN

Yerleşme ya da iskan denilince ilk akla gelen coğrafyadır. Bir bölgenin coğrafî yapısı yerleşmeyi etkileyen en temel faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Coğrafî yapının özelliği, iklim tipi ve bitki örtüsü yerleşim yerinin ve sosyal yapının oluşmasında etkili olmaktadır.[4] Andırın coğrafi konumu itibariyle Akdeniz bölgesinde yer almakta olup, Kahramanmaraş iline bağlı ilçelerden birisidir.

Andırın, 1526 tarihinde Maraş Kazâsı'na bağlı nâhiyeler arasında iken[5], 1563 tarihinde yapılan idari düzenleme ile Kars-ı Zülkadriye-Kars-ı Maraş (bugünkü Kadirli ve çevresi) Livası kazaları arasında yer alır.[6]

Andırın nahiyesine 1526 tarihinde sadece Kal'a-i Geben isminde bir köyün bağlı olduğu görülmektedir[7]. Kal'a-i Geben köyünde 112 hâne ve 24 mücerredden oluşan vergi nüfusu ve 16 hâne muaf zümre yaşamaktadır. Bu veriye göre nâhiyenin tahmini toplam nüfusu 664 kişiden oluşmaktadır. Köyde bulunan nüfusun tamamı gayri müslimlerden meydana gelmektedir.

Tablo I: Andırın'a Bağlı Köyleri Tasarruf Eden Konar-Göçer Aşiretler (1526-1563)

1526			**1563**		
Köy Adı	**Aşiret Adı**	**Tasarruf Türü**	**Köy Adı**	**Aşiret Adı**	**Tasarruf Türü**
Kal'a-i Geben	-	-	Kaba Kesme	Saruca Mesudlu-Yakası Kızıl	Ziraat
			Yoğun Burc-Kuzguncuk-Kızılca Abad-Merte	Saruca Mesudlu	Ziraat
			Çakal Burnu-Çokrak	Yakası Kızıllu	Ziraat-Kışlak
			Bağce Yakası	Başı Büyüklü	Ziraat-Kışlak
			Heşterin	Aydınlu-Beşirlü	Ziraat-Kışlak
			Darbaz	Yakası Kızıllu-Kara Kuyumculu	Ziraat-Kışlak
			Burun Viran	Okurcalu-Kara Denizlü-Çöte	

[3] Bu defter 2011 tarihinde Yılmaz Kurt tarafından yayınlanmıştır. Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri*, Ankara 2011.
[4] M.Ali Ünal, "Çemişgezek Sancağı'nda Yerleşme ve Nüfus", *Prof.Dr. Bayram Kodaman'a Armağan*, Samsun 1993, s.317
[5] BA TD 402, s.927-948; BA TD 998, s.438-441.
[6] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*,s,709.
[7] BA TD 402, s.984.; BA TD 998, s.440.

Andırın nahiyesi 1563 tarihinde yapılan idari düzenleme ile Kars-ı Maraş Sancağına bağlanır ve kaza statüsüne getirilir[8]. Andırın Kazası, Andırın Nahiyesinden oluşmaktadır[9]. Bu tahrirde daha önce Andırın Nahiyesine bağlı bir köy olan Geben ise nahiye statüsüne çıkarılır. Geben'in Andırın kazasına bağlı olup olmadığı hususunda ilgili tahrir defterinde bilgi bulunmayıp, *nâhiye-i Geben der liva-i mezbur* şeklinde kaydedildiği görülmektedir[10].

Andırın'a 1563 tarihinde on bir köy bağlanmıştır. Bu köyler: Kabakesme, Yoğun Burc, Kuzguncuk, Kızılca Abad, Merte, Çakal Burnu, Çokrak, Bağce Yakası, Heşterin, Darbaz ve Burun Viran. Adı geçen bu köylerden Yoğun Burc ile Kuzguncuk, Kızılca Abad ve Merte, Çakal Burnu ile Çokrak birlikte yazılmışlardır.

Köylerden Burun Viran hariç diğerlerinin Andırın ve çevresinde yaşayan aşiret/cemaatler tarafından tasarruf edildiği, genellikle kışlak ve ziraat sahası olarak kullanılan bu köylerin ilgili aşiretler tarafından aynı zamanda yerleşim yeri olarak da kullanıldığı görülmektedir. (Bkz: Tablo:I)

1563 tahririnde kaydedilen köylerin içerisinde vergi nüfusunun bulunduğu, buraları tasarruf eden aşiretlerin de yerleşik hayata geçtiği anlaşılmaktadır. (Tablo II). Andırın nahiyesine yeni bağlanan köylerin bazılarının daha önce (1526 tarihinde) mezraa iken yeni düzenleme ile köy (karye) statüsüne çıkarıldığı görülmektedir. 1526 tarihinde mezraa iken köy olan yerleşim yerleri şunlardır: Kaba Kesme, Yoğun Burc, Çakal Burnu, Bağce Yakası, Heşterin, Darbaz ve Burun Viran[11].

XVI. yüzyılda varlığı bilinen köylerden bazılarının yerleşim birimi olarak kaybolduğunu, bazılarının isim değiştirdiğini söyleyebiliriz. Bu köylerden sadece Geben günümüze ulaşmış ve aynı isimle varlığını sürdürmektedir. Diğer köyler ise muhtemelen ya terk edildiler ya da isimlerini değiştirdiler. Bu yerleşim birimlerinin durumunu tam olarak tespit edebilmek için saha çalışmasının yapılması gerekmektedir.

B-NÜFUS

Tarih araştırmacıları için, tahrir defterlerine ilgi duyulmasındaki önemli sebeplerden birisi de bu defterlerde yer alan vergi nüfusu, demografik verilerdir. Fakat demografik açıdan bakıldığında bu defterlerdeki bilgiler modern nüfus sayımı gibi değil, vergi nüfusu ya da vergilendirilebilir nüfus sayımları olarak düşünülmelidir. Tahrir defterlerine, evli ve bekar vergi ödemekle mükellef yetişkin erkek nüfusun yanı sıra, din hizmeti, yaşlılık, hastalık vb. sebeplerle vergiden muâf tutulan kişi ve gruplar da kaydedilmektedir. Ergenlik çağına gelmemiş erkek çocuklar, kız çocuklar ve kadınlar bu defterlere kaydedilmediği gibi, bir hânenin ortalama kaç kişiden oluştuğu da kesin olarak bilinmemektedir.[12] Hâne tabiri ile ilgili olarak tarih araştırmacıları, şehir ve kent tarihi çalışanlar farklı katsayılar kullanmışlardır. Bu minvalde *hâne* karşılığı olarak Ömer Lütfi Barkan 5, Faruk Sümer 7,

[8] *Kaza-i Andırun der liva-i Kars*. Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.709.
[9] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.709.
[10] Yılmaz Kurt, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V*, s.730.
[11] TD 402, s. 972 vd.
[12] Mehmet Öz, *XV-XVI. Yüzyıllarda Canik Sancağı*, Ankara 1999, s.41.

M.A. Cook 4.5, Nejat Göyünç ise 5 katsayısını kullanmıştır.[13] Bu çalışmada Haruniye Nâhiyesinin tahmini toplam nüfusu tespit edilirken, genel olarak uygulanan *hâne x 5 + mücerred + muâf* formülü kullanılacak ve hâne için 5, nefer hesaplamaları için 3.5 katsayısı esas alınacaktır.

1-Köyler

Osmanlı Devleti'nin sosyo-ekonomik yapısı genel olarak küçük köylü aile işletmelerine dayanmakta, bu yapıyı mîrî toprak rejimi ve çift-hâne sistemi sağlamaktadır. Mîrî toprak rejimi, devlete bütün köylü sınıfını ve tarım ekonomisini kontrol ve düzenleme yetkisi vermektedir.[14] Devlet miri arazi rejimi sayesinde köylü sınıfına hem geçim imkanı sunuyor hem de onu kontrol altında tutabiliyordu. Osmanlı köylüsü büyük oranda tarımla uğraşmakta ve tarımdan elde edilen ürünlerden toplanan, üretici köylülerin verdiği vergiler ekonomik yapıyı ve mali yapıyı ayakta tutmaktadır.

Andırın nahiyesi'nin 1526 tarihinde tek köyü (Kal'a-i Geben) bulunmaktadır. Geben içerisinde 116 hane ve 24 mücerred ve 9 nefer sipazadegân yaşamaktadır. 1563 tarihinde ise nahiyenin on bir köyünün bulunduğu görülmektedir. Bu on bir köyün Kaba kesme hariç diğerlerinde nüfus bulunmaktadır. Kaba Kesme köyü ise Saruca Mesudlu ve Yakası Kızıl aşireti tarafından ziraat sahası olarak kullanılmaktadır. Diğer on köyün nefer sayısı 354 olup, buna ilaveten Darbaz köyünde bulunan Veledân-ı İnal sipahi-sipahizadegân 16 nefer ve Burun Viran köyünde yer alan 43 nefer sipahi-sipahizadegân da ilave edildiği zaman köylerdeki toplam nefer sayısı 413'tür. Neferlerden 37'si nim çift, 169'u bennak, 139'u mücerred, 59'u sipahi-sipahizade, 6'sı imam iken, 1'er de muaf, meczub, kethüda ve malül bulunmaktadır. Bu köylerin içerisinde en fazla nefer sayısının 151 nefer ile Yoğun Burç'ta, en az nefer sayısının ise 26 nefer vergi nüfusu ile Darbaz da olduğu görülmektedir. 1563'te nahiyenin tahmini toplam nüfusu 1239 civarında olup, nüfus içerisinde gayri müslim unsurun olmadığı, nüfusun tamamının müslimlerden oluştuğu anlaşılmaktadır.

Tablo II: Andırın'a Bağlı Köyler ve Vergi Nüfus Dağılımı (1526-1563)

Köy Adı	Hane	Mücerred	Köy Adı	Nefer	Nim çift	Bennak	Mücerred	Muaf	Meczub	Kethüda	İmam	Malül
Kal'a-i Geben	116	24	Kaba Kesme									
			Yoğun Burc-Kuzguncuk-Kızılca Abad-Merte	151	8	71	71	1	1	1	1	
			Çakal Burnu-Çokrak	41	6	20	14					

[13] Bu konu ile ilgili geniş bilgi için bakınız: Ömer Lütfi Barkan, "Tarihi Demografi Araştırmaları ve Osmanlı Tarihi" *TM*,S.X İstanbul 1953, Nejat Göyünç, "Hâne Deyimi Hakkında", *İÜEFTD,* S.32, İstanbul 1979.
[14] Halil İnalcık, "Köy, Köylü ve İmparatorluk" *Osmanlı İmparatorluğu Toplum ve Ekonomi,* İstanbul 1993, s.1-3.

			Bağce Yakası	42	7	14	18				2	
			Heşterin	50	9	20	19				2[15]	
			Darbaz[16]	26	7	9	9				1	
			Burun Viran[17]	44		35	8					1
Toplam	**116**	**24**		**413**	**37**	**169**	**139**	**1**	**1**	**1**	**6**	**1**

2-Mezraalar

Mezraa, ziraat yapılan fakat sürekli olarak nüfus barınmayan yerlere denilmektedir. Ekinlik olarak ta bilinmekte olup, daha önceleri meskûn iken zamanla ahalisi perâkende olmuş, dağılmış, terk olunmuş köy yerleridir. Bu anlamda bazı mezralarda nüfus kaydının olduğu, çoğun da ise herhangi bir nüfus kaydının bulunmadığı görülmektedir. Bazı mezraaların harabesi ya da köhne köy yeri olduğu[18], suyu, değirmeni ve mezarlığı da bulunmaktadır. Tahrir defterlerinde bir yerin nasıl mezraa haline geldiğini ya da bir mezraanın nasıl köye dönüştüğünü takip etmek mümkündür. Buna göre bir tahrirde mezraa veya viran karye kaydedilmiş olan bazı yerleşim yerlerinin bir sonraki tahrirde karye haline geldiği görülmektedir. 1563 tarihinde Andırın Nahiyesine bağlı Kabakesme, Yoğunburc, Çakal Burnu, Bağce Yakası, Heşterin ve Darbaz köylerinin 1526 tarihinde mezraa olduğu görülmektedir.[19] Bu durumun tam tersi olarak ilk tahrirde karye olan bazı yerler de zamanla mezraa durumuna gelmektedir. Mezraaların ortaya çıkmasını sağlayan birçok sebep vardır. Bunlar: Salgın hastalıklar, göçler, su baskınları, toprağın bitkin düşmesi, çölleşme, kitlesel kaçkunluğa yol açan doğal ve ekonomik şartlar, bazı büyük aşiretlerin yer değiştirirken verdikleri zararlar bunlar arasında gösterilebilir. Mezralarda çok defa çevre köyler halkı, bazı cemaatler ya da bazı şahıslar ziraat yapmaktadır. Mezraalar, tahrir defterlerinde bazen yakınında bulunduğu bir karye ile birlikte yazılmakta ve geliri de ayrıca kaydedilmeyerek o karye geliri içerisinde değerlendirilmektedir. Bazen de mezraa başlığı altında tıpkı karyeler gibi ayrı bir vergi birimi olarak yazılmaktadır. Bazı mezraalarda yetişen ürünler ve öşür miktarı ayrı ayrı gösterilirken bazılarında doğrudan doğruya yalnızca vergi hâsılı yazılmaktadır. Yetişen ürünlerin ve öşrün ayrı ayrı gösterildiği mezraalar diğerlerine nazaran büyük mezraalardır.[20]

Andırın nahiyesi sınırları içerisinde 1526 tarihinde henüz yerleşim alanı olmayan fakat bu bölgede yaşayanlar tarafından genellikle ziraat, yaylak-kışlak ve otlak sahası olarak kullanılan 78, 1563 tarihinde ise 62 mezraa bulunmaktadır. Her iki tarihte de bu mezraaların büyük bir kısmı konar-göçer aşiretler tarafından genellikle ziraat ve kışlak alanı olarak kullanılmaktadır.

Tablo III: Andırın'a Bağlı Mezraalar (1526-1563)

[15] Biri muhassıl
[16] Veledan-ı İnal, sipahiyan ve sipahizadegân nefer:16
[17] sipahiyan ve sipahizadegân nefer 20. İsmi yazılmayan bir mezrada 23 nefer sipahiyan ve sipahizadegan var.
[18] Ak pınar, Boğaz Viranı, Camuslu, Karye, Koca Şehir, Kuyucak, Taruâbad ve Tekfur Pınarı mezralarının 1526 tarihinde köhne karye yeri olduğu belirtilmektedir. BA TD 402, s. 972 vd.
[19] BA TD 402, s. 972 vd.; BA TD 998, s.439-441.
[20] Mehmet Ali Ünal, *Osmanlı Sosyal ve Ekonomik Tarihi*, İstanbul 2012, s.97-98.

1526			1563		
Mezraa Adı	**Tasarruf Eden Aşiret**	**Tasarruf Türü**	**Mezraa Adı**	**Tasarruf Eden Aşiret**	**Tasarruf Türü**
Ağa	Arefe Gazilü	Ziraat	Ada		Kışlak-Ziraat
Ak Pınar			Ağca Saz	Karacalu	Ziraat
Aliler nd. Büçgün?	Anamaslu-Kavurgalu	Ziraat	Ak Pınar-Düden	Uzunlu	Kışlak-Ziraat
Arab Ağa			Alın Viran	Kavurgalu	Ziraat
Armud	Kamanlu	Ziraat	Arab Ağa	Edhemlü-Osmanlu	Kışlak-Ziraat
Babek		Ziraat - yaylak	Ayıcık Kal'ası	Osmanlu	Kışlak-Ziraat
Bağce Kayası	Başı Büyüklü-Sevinçlü	Ziraat	Balıklağı	Dolananlu-Sarı Danişmendlü	Kışlak-Ziraat
Balıklağu	Başı Büyüklü	Ziraat	Baş Doğan nd. Bel Viran	Çöte	Ziraat
Begşan	Beşanlu	Ziraat	Belh-Boyacı Oluğu-Demür Pınarı	Anamaslu	Ziraat
Boğaz	Döngellü	Ziraat	Boğaz	Beşirlü-Muhsinlü	Ziraat
Boğaz Viranı	Kavurgalu-Döngellü-Anamaslu	Ziraat	Boğaz Viran	Anamaslu-Döngeleli	Ziraat
Buçak	Örtülü-Beşirlü	Yaylak-Ziraat	Bostancık nd. Çokçacı	Eyyüblü-Anamaslu	Ziraat
Buldu	Elçilü	Ziraat	Camuslık-ı Kebir ve Sagir	Taliblü-Sereklü	Ziraat
Burun Viranı	Kara Denizlü	Ziraat	Daru Abad-Çınar Alanı	Taliblü-Kavurgalu	Ziraat
Bürkes	Tolablu	Ziraat	Derbaz	Başı Büyüklü	Kışlak-Ziraat
Camuslu	Kavurgalu-Döngellü-Anamaslu	Ziraat	Elmalu Dağı	Küreci-Kavurgalu	Ziraat
Çağılgan	Kara Musalu	Ziraat	Gölcük nd. Çukurcak	Ayrı Damlu	Kışlak-Ziraat
Çakal Burnu	Döngellü	Ziraat	Gübücük	Anamaslu-Döngelli	Ziraat
Çam Burnu	Duranlu	Ziraat	Hoca	Eymirlü	Kışlak-Ziraat
Çayır Enlü	Koyunlu-Tur Alili	Ziraat	Horoncuk-Deve Boynu	Kavurgalu	Ziraat
Çomaklu nd Tomlan	Mesudlu-Suğlu	Ziraat	İncirlüce	Osmanlu	Kışlak-Ziraat
Çukur Buz?		Ziraat	İncüğez-Fınduklı	Küreci	Ziraat
Delük Ağzı	Başı Büyüklü	Ziraat	Kadıncık nd. Yivacık	Aydınlı-Beşirli	Ziraat
Encüğez			Kara Taş	Saruca Mesudlu	Ziraat
Eycün?	Döngellü	Ziraat	Karacalu Argın d. Arg Altı	Karacalu	Kışlak-Ziraat
Gelenli Yakası	Eymirlü	Yaylak-Ziraat	Keçi Burcu- Gökçe Bel	Saruca Mesudlu	Yaylak-Ziraat
Gül Beri	Başı Büyüklü	Ziraat	Keklik Burnu	Taliblü	Kışlak-Ziraat

Hasan Oğlu	Hasanlu	Ziraat	Keli		Ziraat	
Haşdurin (Heşterin)	Anamaslu	Ziraat	Kızılca Abad-Kuruca Abad	Sevinçlü	Kışlak-Ziraat	
Kaba Kesme	Mesudlu	Ziraat	Koca Şehri	Davudlu	Ziraat	
Kaçgan	Beki Hacılu	Ziraat	Kuz Venk	Kavurgalu	Ziraat	
Kâhtik	Beki Hacılu-Örtülü	Ziraat	Küçük Arg	Kara Musalu-Orçanlu	Kışlak-Ziraat	
Kala Dibi	Ademlü	Ziraat	Meydan-Yol Altı	Edhemlü-Osmanlu-Cebelü	Kışlak-Ziraat	
Karacalu Argı	Karacalu	Ziraat	Mezdeği Yakası-Çortanlı-Göl Başı			
Karga Çayırı		Ziraat	Özücek Burnu	Saru Danişmendlü-Kara Musalu	Kışlak-Ziraat	
Karıca Merekşe	Ademlü	Ziraat	Pirce	Yaycalu	Yaylak-Ziraat	
Karye			Ravza-Bahadır Viranı	Karacalu	Kışlak-Ziraat	
Keçilik	Muhsinlü	Ziraat	Sekiz	Yeğenciklü	Ziraat	
Keklik Burnu	Döngellü	Ziraat	Sülüklü Venk nd. Boz Venk			
Keli	Döngellü	Ziraat	Tekfur Pınarı-Çakal Depe-Kara Toturganlık	Kavurgalu-Döngeleli	Ziraat	
Keremcik	Döne	Ziraat	Toprak Kal'a-Yar Başı	Kavurgalu	Ziraat	
Kırım	Küplü	Ziraat	Yassı Pınar-Karı Meşhedi-Hamurlu-Değirmenlü Dere-Bacgird	Eyyüblü-Anamaslu	Ziraat	
Kırtıl Çakıl	Döngellü	Ziraat	Yaylacık		Ziraat	
Kızıl Bük nd. Kızılca Ayaz			Yekşak	Yekşaklu	Kışlak-Ziraat	
Kireçlik	Muhsinlü	Ziraat				
Koca Şehir						
Kovan Kaplan?		Ziraat–yaylak				
Koz Hasan		Ziraat				
Koz Yakası	Muhsinlü-Karacalu	Ziraat				
Kozak	Kara Hamzalu	Ziraat				
Kozcu Ayaz? Nd. Kızılca Ayaz	Anamaslu	Ziraat				
Köçek Ömer	Tursanlu-Hasanlu	Ziraat				
Kurd Bey	Döngelli	Ziraat				
Kuşçu	Anamaslu	Ziraat				
Kuyucak		Koruluk-Ziraat				
Küçük Ark	Kara Musalu-Hasanlu	Ziraat				
Kürecik	Kayalu	Ziraat - yaylak				

Kürsülü	Saruca Mesudlu	Ziraat				
Merekşe Kalası nd. Kala Yeri	Karacalu	Ziraat				
Meydan	Döngellü	Ziraat				
Müslim Viranı	Okurcalu	Ziraat				
Özücek Burnu	Beşanlu	Ziraat				
Rum Keli	Kara Yuvalu-Ademlü	Ziraat				
Sazluca	Döne	Ziraat				
Sebu Gibi?	Kavurgalu-Eynelü	Ziraat				
Sıvacık		Ziraat				
Süpürhai?	Kavurgalu	Ziraat				
Şeyh Hasan		Ziraat				
Talih Sekisi?	Kavurgalu	Ziraat				
Taruâbad	Kavurgalu	ziraat				
Tekfur Pınarı	Kavurgalu-Döngellü-Anamaslu	Ziraat				
Tuşbudak	Anamaslu	Ziraat				
Tuşbudak Çayırı		Otlak-Ziraat				
Varta	Yörük	Ziraat				
Yarık Burnu		Ziraat				
Yassı Gelen?	Afşar-Denizlü	Ziraat				
Yazı Deresi	Koyunlu-Tur Alili	Ziraat				
Yoğun Burç	Saruca Mesudlu	Ziraat				
78			**62**			

C-AŞİRETLER

Konar-göçer teşekkül olarak bilinen, göçebe ya da yarı göçebe hayatı yaşayan oymak veya boy manasında da kullanılan aşiret-cemaatler[21] Osmanlı toplum yapısını oluşturan önemli unsurlardan biridir. Andırın nahiyesinde 1526 tarihinde Osmanlı taifesine bağlı 9 ve diğer taifelere bağlı 14 olmak üzere toplam 23 cemaat-aşiret bulunmaktadır[22]. Bu cemaatlerin bir kısmının nerede bulundukları, bulundukları yeri ne şekilde tasarruf ettikleri belli iken, bazılarınınki ise belli değildir.

Bu aşiretlerin toplam hane sayısı 695, mücerred 96, imam 5, muhassıl 1, sipahi 40, muaf 3 ve kethüda 2 olup, bunların haricinde 42 nefer kaydı da bulunmaktadır. Bu aşiretlerin isimleri ve her birinin ayrı ayrı hane sayısı tablo IV'de gösterilmiştir. 1563 tarihinde ise aşiretlerin yerleşik hayata geçtiği ve daha önce tasarruf ettikleri köy ya da mezralara yerleştikleri görülmektedir.

[21] M.Halil Yinanç, "Aşiret", *İA*, MEB, İstanbul 1993, c.1, s.710
[22] BA TD 402, s.949-971; BA TD 998, s.438-439.

Tablo IV: Andırın'daki Aşiretler ve Vergi Nüfusları (1526)

Cemaat	Hane	Mücerred	İmam	Muhassıl	Sipahizade	Muaf	Kethüda
Halil Evcili	7	0					
Okurcalu	17	3					
Başı Büyüklü	28	3					
Veledanı Turasan	28	5					
Tulabanlu	23	4					
Veledanı Şuayb	2	1					
Saruca Mesudlu	77	12	1	1			
Saru Saltuk	8	0					
Muhsinlü	45	5	1				
Veledanı Eyub	15	1					
Kızanlu?	12	0			1		
Veledanı Argun	10	1					
Cullahlu	6	0					
Muhsinlü	13	0			2		
Tur Ali	4	0					
Eymirlü	7						
Hasanlu	114	32			4		
Saçma rebea?	85	8	1			3	
Edhemlü	71	11	1				2
Kara Musalu	17	3					
Sipahi	9						
Arefe Gazilü	10	2			11		
Kara Hamzalu	7		1		11		
Karacalu	57	5					
Mezbure	19						
Karciyan?	n.4				6		
Ürülmegin Yanlu? ve Saru Yanlu?	4				5		
	695	**96**	**5**	**1**	**40**	**3**	**2**

SONUÇ

Andırın nahiyesinin XVI. Yüzyılda yerleşme ve nüfus durumunun incelendiği, ortaya çıkarılmaya çalışıldığı bu araştırmada, nahiyenin 1526'da 1 olan köy sayısının 1563'te 11, 78 olan mezraa sayısının 62 olduğu görülmektedir. İlk tahrir de yer alan Geben köyünde yerleşik nüfus bulunmakta olup bunların da tamamını gayri müslimler oluşturmaktadır. İkinci tahrirde ise köylerde yer alan nüfusun tamamını Müslümanlar meydana getirmektedir. Nahiyenin toplam vergi nüfusu 1526'da 116 hane iken, 1563 tarihinde ise 413 neferdir. Nahiye yoğun olarak konar-göçer aşiretler tarafından kışlak ve ziraat sahası olarak kullanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Arşiv Malzemesi

1- Tahrir Defterleri: 402, 998, 168.

Yayınlanmış Arşiv Malzemesi, Araştırma ve İncelemeler

BARKAN, Ö. Lütfi, "Tarihi Demografi Araştırmaları ve Osmanlı Tarihi" *TM*, S.X İstanbul 1953.

GÖYÜNÇ, Nejat, "Hane Deyimi Hakkında", İÜEFTD, S.32, İstanbul 1979.

İNALCIK, Halil, "Köy,Köylü ve İmparatorluk" *Osmanlı İmparatorluğu Toplum ve Ekonomi,* İstanbul 1993.

KURT, Yılmaz, *Çukurova Tarihinin Kaynakları V, 1563 Tarihli Kars-ı Maraş Sancağı Mufassal Tahrir Defteri,* Ankara 2011.

ÖZ, Mehmet, *XV-XVI. Yüzyıllarda Canik Sancağı*, Ankara 1999.

SOLAK, İbrahim, *XVI. Asırda Maraş Kazâsı (1526-1563),* Ankara 2004.

ÜNAL, M. Ali, *XVI. Yüzyılda Çemişgezek Sancağı,* Ankara 1999.

ÜNAL, M. Ali, *Osmanlı Sosyal ve Ekonomik Tarihi,* İstanbul 2012.

YİNANÇ, M. Halil, "Aşiret", *İA*, C.1, MEB, İstanbul 1993.

TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMLARININ FELSEFİ TEMELLERİ ÜZERİNE GENEL BİR DEĞERLENDİRME

A GENERAL EVALUATION ON THE PHILOSOPHY FOUNDATIONS OF PRE-SCHOOL EDUCATION PROGRAMS IN TURKEY

Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

ORCID NO: 0000-0002-7565-3554

Yağmur ERYILMAZ

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi 7 ORCID NO: 0000-0003-2254-5303

ÖZET

Yaşamın tüm alanlarında görünen değişimler Türkiye'deki tüm kurumlarda olduğu gibi eğitim kurumlarını da derinden etkilemektedir. Sosyal bir kurum olan eğitim kurumlarının kendisinden beklenileni verebilmesi için yaşanan değişim taleplerine en iyi şekilde cevap vermesi beklenmektedir. Bu alanlardan birisi de okul öncesi eğitim alanıdır. Okul öncesi eğitim kurumları, kendilerinden beklenilen görevleri yerine getirebilmeleri için çağın gereklerine göre reformdan geçirilmektedir. Okul öncesi eğitim alanında görülen en önemli değişimlerden birisi de uygulanmakta olan eğitim programlarıdır. Okullarda uygulanmakta olan programlar eğitim politikası ile uygulama arasında köprü görevi görmektedir. Okul öncesi eğitim programlarının sahip olması gereken en önemli özelliklerin başında uygulanmakta olan programın işlevsel olması gelmektedir. Değişen yaşam koşulları, bireylerin ve toplumun ihtiyaçlarında görülen değişimler ile konu alanında meydana gelen yenilikler eğitim ve öğretim programlarında da değişim ihtiyacını ortaya koymaktadır. Çocukların yaş dönemleri, gelişim özellikleri ele alındığında okul öncesi eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. İnsan gelişiminin temelleri okul öncesi eğitim döneminden gerçekleşmektedir. Bu dönemde uygulanmakta olan eğitim programlarının felsefe temelleri oldukça önemlidir. Çünkü olan bakış programları etkilediği gibi uygulanmakta olan eğitimi de derinden etkilemektedir. Felsefeden özellikle hedeflerin belirlenmesi açısından yararlanılsa da programın öğeleri arasındaki tutarlılık açısından da önemli katkılar sağlamaktadır. Bu araştırmada okul öncesi dönem eğitim programlarının felsefi temelleri hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde internet ve kütüphane ortamında literatür taraması yapılmış, amaca uygun bulunan makale, tez, kitap ve programlar betimsel analiz metodu ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda Türkiye'de okul öncesi eğitim döneminde uygulanmakta olan programların felsefi temelleri Türklerin Müslüman olmalarından sonra, Osmanlı dönemi ve Cumhuriyet dönemi olmak üzere üç dönem halinde ele alınmıştır. Bunun yanında yapılan araştırma sonunda içinde yaşanan hayat şartlarının uygulanmakta olan eğitim anlayışlarını oldukça etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Okulöncesi eğitim, eğitim programları, felsefi temel

ABSTRACT

Changes seen in all areas of life deeply affect educational institutions as well as all institutions in Turkey. Educational institutions, which are social institutions, are expected to respond to the demands of change in the best way in order to deliver what is expected from them. One of these areas is the pre-school education area. Pre-school education institutions are being reformed according to the requirements of the age so that they can fulfill the duties expected from them. One of the most important changes in the field of pre-school education is the education programs being implemented. The programs implemented in schools act as a bridge between education policy and practice. One of the most important features that pre-school education programs should have is that the program being implemented is functional. Changing living conditions, changes in the needs of individuals and society, and innovations in the subject area reveal the need for change in education and training programs. Considering the age periods and developmental characteristics of children, the importance of pre-school education emerges. The foundations of human development take place from the pre-school education period. The philosophical foundations of the education programs being implemented in this period are very important. Because the current view affects the education programs as well as the education that is being applied. Although philosophy is used especially in terms of determining the objectives, it also provides important contributions in terms of consistency between the elements of the program. In this study, it is aimed to give information about the philosophical foundations of preschool education programs. Within the framework of this purpose, a literature search was made in the internet and library environment, and articles, theses, books and programs found suitable for the purpose were evaluated with the descriptive analysis method. At the end of the research, the philosophical foundations of the programs implemented in the pre-school education period in Turkey were discussed in three periods, after the Turks became Muslims, the Ottoman period and the Republican period. In addition, at the end of the research, it was seen that the living conditions in the living conditions affected the educational understandings being applied.

Keywords: Preschool education, educational programs, philosophical basis

GİRİŞ

Okul öncesi eğitim programı ile ilgili tanımlar dikkate alındığında bazı özelliklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu özellikler; yaş kademesi olarak 36 ve 72 aylar arasındaki çocukların eğitimi kapsaması, sadece çocukların bilişsel ve dil açısından değil aynı zamanda sosyal-duygusal, psikomotor ve özbakım becerilerinin gelişimi açısından desteklenen bir program olmasıdır (MEB, 2013).

Okul öncesi eğitim programları oluşturulurken önemle ele alınması gereken öğelerden birisi de amaçlardır. Amaçlar programda "niçin" sorusuna cevap aramaktadır. Okulöncesi eğitim programlarının amaçlar boyutunda çocukların, toplumun beklenti ve gereksinmeleri dikkate alınır. Şahin (2005) ve Dirim'e (2006) göre etkili bir okul öncesi eğitim programı akran etkileşimine izin vermeli, öğretmen ile çocuk yanında çocukların anne ve babaları ile öğretmen arasında da iyi bir iletişim imkânı sağlamalı, okul öncesi devam eden çocukların tüm gelişim alanlarını desteklemelidir.

Türkiye'de okulöncesi eğitimle ilgili önemli gelişmeler 20. Yüzyılın ilk çeyreğinde yaşanmaya başladığı görülmektedir. Okul öncesi eğitimle ilgili program geliştirme çalışmaları için ise 1989 yılı oldukça önemli bir yıldır. 1989 yılına kadar okul öncesi eğitim konusunda genel çerçeve program yanında ilkelerin de ortaya konulduğu görülmektedir. Geçen bu dönemde okulöncesi öğretmenleri sınıflarda uygulayacakları plan ve programları daha çok kendileri hazırlamışlardır. Okul öncesi eğitim alanında ilk taslak program 1989 yılında geliştirilmiştir (Kandır, Özbey ve İnal, 2010). Daha sonra geliştirilen programlar ise; 1994, 2002, 2006 ve 2013 programlarıdır. Bu programların tamamı ülkede hâkim olan felsefeyi yansıttığı söylenebilir.

Bir ülkede uygulanan eğitim politikaları ile okullarda var olan uygulama alanı arasındaki en önemli köprü eğitim programları aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yetiştirilmesi düşünülen ideal insan tipi, politik felsefe vb. konular bu yüzden programda örtük olarak yer alsa da mutlaka yer almaktadır. Bu nedenle programın felsefi bir temele sahip olması da beklenilen bir özelliktir. Bu çalışmada, Türkiye'de uygulanmakta olan okul öncesi eğitim programlarının felsefi temelleri tarihsel süreç olarak ele alınmaya çalışılmış, günümüz okul öncesi eğitim programlarının felsefi temelleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMLARININ FELSEFİ TEMELLERİ

Felsefe ve eğitim arasında yakından bir ilişki vardır. Eğitim, istendik davranış kazandırma süreci iken felsefe daha çok insan düşüncesi ile ilgilenmektedir. Bu nedenle eğitim ve felsefe arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Eğitimde özellikle hedeflerin belirlenmesi aşamasında en fazla katkı felsefeden gelmektedir. Bilindiği gibi eğitimde hedefler daha çok niçin sorusuna cevap vermektedir. Fakat felsefe eğitime sadece hedeflerin belirlenmesi aşamasında değil birçok açıdan da katkı sağlamaktadır.

Eğitimde insana bakış son derece önemlidir. Bu çerçevede hâkim felsefe toplumun dünya görüşü ile yakından ilgili olup bu durum eğitimi yönlendirmede önemli bir etkiye sahiptir. Felsefe bir öğretim etkinliğinde hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme arasında gerekli ilişkilerin kurulmasında (Çağlayan, 2007), hedeflerin tutarlılık açısından değerlendirilip ele alınmasında önemli bir etkiye sahiptir.

Eğitim ve felsefe ilişkisinde sadece felsefe eğitime katkı sağlamaz, aynı şekilde eğitimde felsefeye katkı sağlamaktadır. Bu nedenle aradaki ilişkinin çift yönlü olduğu söylenebilir. Eğitim programlarının bazı temellere sahip olması gerekmektedir. Bu temellerden birisi de

felsefi temellerdir. Bu bölümde Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarının felsefi temelleri tarihsel gelişim açısından ele alınmış, konu; Türklerin Müslümanlığı kabul etmelerinden sonra, Osmanlı dönemi ve Cumhuriyet döneminde olmak üzere üç aşamada değerlendirilmiştir.

Türklerin Müslüman Olmalarından Sonraki Eğitim Anlayışının Dayandığı Felsefe

Bu dönemde doğrudan okul öncesi eğitim kurumları bulunmamaktadır. Bu dönem eğitim felsefesi genel anlamda değerlendirilmektedir.

Eğitimde yetiştirilmesi düşünülen ideal insan tipi toplumun dünya görüşünden bağımsız olarak düşünülemez. Toplumun felsefesi her dönemde aynı olmadığı için içinde bulunulan dönemin şartlarından etkilenildiği görülmektedir. Buradan hareketle Türklerin Müslüman olmalarının onların eğitiminde önemli değişiklikleri beraberinde getirdiği söylenebilir. Her şeyden önce bu dönemde Türk eğitim tarihinde adından uzun süre söz ettireceği "medrese" adında eğitim kurumları açılmaya başlamıştır. Medreseler Cumhuriyet döneminde, 1924 yılında kapatılmıştır. Kapatılma anına kadar ise Türk toplum hayatına çok sayıda katkı ortaya koymuşlardır.

Akyüz (2015: 19-20), Türklerin İslamiyeti kabul etmelerinin onların eğitimlerine yeni özellikler kazandırdığını, eğitim tarihi bakımından bazı sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmektedir. Bunlar maddeler halinde şu şekilde açıklanabilir:

- Türk toplumunda ilk kez medrese denilen planlı ve programlı bir örgün eğitim kurumu ortaya çıkmış kısa zamanda her tarafa yayılmıştır.
- İslam dünyasında Arap, İran vb. düşünür ve eğitimciler de eğitim ve öğretim konularında eserler vermişler, bu konuda genel kabul gören kalıplaşmış düşünce ve uygulamalar olmuştur. Türk düşünür ve eğitimciler hem bundan etkilenmiş hem de katkı sunmaya çalışmışlardır.
- Türk toplumlarının ahlak anlayışı ve dünyaya bakışı, toplumun değer verdiği insan tipi İslamiyetin etkisi ile yeni şekiller almaya başlamış, başka değişle eski değerler ve töresi değişme yoluna girmiştir.
- Türk toplumlarının yeni din ve yeni değerlerle teması gazi ve veli insan tipini ortaya çıkarmıştır.
- Türkler İslamiyette bilimin üstün tutulduğunu görmüşler bu durum da onların köklü bilim sevgilerinin ortaya çıkmalarını sağlamıştır.
- Türklerin Müslüman olmaları ve Batıya ilerledikçe Araplar ve İranlılarla ilişkilerinin artması sonucu Arapça ve Farsça aydınların dili üzerinde giderek artan bir etkide bulunmuş halkın kullandığı Türkçe ise bu etkiden uzak kalabilmiştir.
- Türkler İslamiyeti seçerken Arap yazısını da almışlar, bu, kullanım süresinin uzunluğu ve yayılma alanının genişliği bakımından onların başta gelen yazısı olmuştur.

Osmanlı Dönemi Eğitim Anlayışının Dayandığı Temel Felsefe

Akyüz (2015), Osmanlı dönemi eğitim anlayışının temel özelliklerini maddeler halinde şu şekilde ifade etmektedir:

- Örgün bir eğitim kurumu olarak medreseler oldukça yaygın ve güçlü bir öğretim kurumu haline gelmiş, toplumun her kesimini oldukça etkilemiştir.
- Azınlık çocuklarının yetiştirildikleri üst düzeyde bir eğitim kurum olan Enderun Mektebi açılmıştır.
- İlköğretim 19. Yüzyılın sonlarına kadar oldukça basit bir düzeyde kalmıştır.
- Osmanlıların son dönemlerine kadar olan süreçte ilkokul üstü örgün eğitim kurumları sadece erkeklere açık kalmıştır.
- Eğitim ve öğretimin amacı dinidir. Müspet bilimlere ilgi ferdi, istisnai ve süreksizdir.
- Eğitim ve öğretim yöntemi temelde nakilci ve ezbercidir.
- Tanzimat dönemine kadar olan süreçte her düzeyde eğitim ücretsizdir. Fakat vakıf geliri bulunmayan bazı ilköğretim okullarında az da ücret alınmıştır.
- Azınlık ve yabancılara öğrenim hakkı tanınmış, fakat bunlar tam anlamıyla denetlenmediği için devle için birçok açıdan zararlı sonuçları olmuştur.
- Türkçe, Arapça ve Farsça karışımı Osmanlıca denilen bir dil gelişmiş, aydınlarla halkın kullandığı dil arasındaki fark derinleşmiştir.
- Yaygın eğitim din adamları, ahlakçılar, edipler vb. tarafından yapılmıştır.
- Eğitimde yenileşme 1776 yılından itibaren öncelikli olarak askeri okullarla başlamıştır.

Cumhuriyet döneminde Okul Öncesi Eğitim Programlarının Dayandığı Felsefi Temel

Cumhuriyet döneminde okulöncesi eğitim kurumlarında hâkim olan tek felsefe olmamış farklı dönemlerde farklı felsefeler okulöncesi eğitim programlarını etkilemiştir. Felsefe eğitim programlarının özellikle amaçların belirlenmesi sürecinde katkı sağladığına göre okul öncesi eğitim programlarında yer alan amaçlar ele alındığında hakim felsefe hakkında bazı ipuçları elde edilebilmektedir. 2013 okul öncesi eğitim programında okul öncesi eğitimin amaçları millî eğitimin genel amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak şu şekilde sıralanmıştır (2013 Okul Öncesi Eğitim Programı) :

- Çocukların beden, zihin ve duygu gelişimini ve iyi alışkanlıklar kazanmasını sağlamak,
- Onları ilkokula hazırlamak,
- Şartları elverişsiz çevrelerden ve ailelerden gelen çocuklar için ortak bir yetiştirme ortamı yaratmak,
- Çocukların Türkçeyi doğru ve güzel konuşmalarını sağlamaktır.

Ülkemizde 2006 yılından itibaren tüm eğitim kademelerinde uygulanmakta olan programlarda olduğu gibi okul öncesi eğitim programlarında da Pragmatik felsefenin eğitime yansıması olan İlerlemecilik Eğitim Felsefesi büyük etkiye sahiptir.

Pragmatik felsefenin eğitime uygylanması olan ilerlemeci eğitim anlayışında öğrencilerin öğrendiklerini kullanabilmeleri, eleştirici bir düşünce yapısına sahip olmaları, yaşamayı öğrenebilmeleri esas kabul edilmiştir. Öğrencilerin kendilerinin oluşturdukları gruplarda birlikte çalışma alışkanlığı geliştirmeleri, gerektiğinde bireysel ya da grup olarak öğretmenden yardım almaları bu yüzdendir (Ergün, 1996).

İlerlemeciliğe göre eğitim-öğretim sürecinde en önemli ilke; çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının eğitim-öğretim sürecinde dikkate alınmasıdır. Çünkü İlerlemeciliğe göre öğrenim süreci edilgen bir özümseme değil, aksine bilimsel yöntem ve deneyimlerle geliştirilebilecek bir süreç özelliği göstermektedir. Bu nedenle ilerlemeciler sınıf ortamını; sorun çözmeye ağırlık veren, toplumsal ve zihinsel amaçları bir potada eriten ve öğretmenin yönetici rolünden sıyrılıp sadece rehber bir kişi olarak görüldüğü bir demokrasi laboratuvarı olarak görürler (Varış, 1998).

Bu görüşlerden hareketle İlerlemeci Eğitim Felsefesini temel alan eğitim programlarında, değişmenin doğasını kavrama, bilimsel yöntemi kullanma, yararlı olanı öne çıkarma, öğrencilerin kendi yaşantıları yolu ile gizli yeteneklerini geliştirme gibi hedefler yer aldığı söylenebilir. Bu akıma göre eğitim bir ürün değil, ömür boyu süren bir süreç, "ne" düşünülmesi gerektiğini değil, "nasıl" düşünülmesi gerektiğini vurgulayan bir eğitim felsefesi akımıdır. İlerlemecilere göre, çocuklar önceden seçilmiş içeriğin pasif alıcısı değildirler. Çocuklar kendi dünyalarını en iyi yaşayarak öğrenirler (Özkan, 2005; Sönmez, 2015).

SONUÇ

Eğitim programlarının en önemli temellerinden birisi felsefi temellerdir. Programlarda yer alan amaçların belirlenmesinde, programda yer alan öğeler arasındaki bağlantının sağlıklı olmasında felsefe önemli katkılar sağlamaktadır. Bir eğitim programında yer alan amaçlar, bireylerde bulunması istenen özellikler olarak ifade edilmektedir. Bireylerde bulunması düşünülen özellikler tarihin değişik dönemlerinde farklı olmuş, yetiştirilmesi öngörülen ideal insan tipi içinde bulunulan dönemin şartlarından etkilenmiştir. Türklerin Müslüman olmalarından önce ve sonra yetiştirilmesi düşünülen insan tipi farklı iken Osmanlıda ve Cumhuriyet döneminde de farklı olmuştur.

Okul öncesi eğitim kurumlarında uygulanmakta olan programlar 2006 yılından itibaren daha çok Pragmatizmin eğitime yansıması olan ilerlemecilik eğitim felsefesinden etkilenmiştir. İlerlemeci eğitim felsefesinin etkilediği programlar çocukları merkeze almakta, okullarda gerçekleştirilecek olan etkinlikleri, kullanılacak araç gereçleri ve öğretimi bir bütün olarak etkilemektedir.

KAYNAKLAR

Akyüz, Y. (2015). Türk eğitim tarihi, 27. Baskı, Ankara: Pegem Yayınları.

Dirim, A. (2006). Kız meslek liseleri için okul öncesi eğitim, İstanbul: Esin Yayınevi.

Ergün, M. (1996). Eğitim felsefesi, Ankara: Ocak Yayınları.

Kandır, A., Özbey, S. ve İnal, G. (2010). Okul Öncesi Eğitimde Program (1) Kuramsal Temeller, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

MEB. (2013). Okul öncesi eğitim programı, Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

Özkan, B. (2005). Öğretmenlik Mesleğine Giriş ".Eğitimin felsefi temelleri", Ed. Münire Erden, 3. Baskı, İstanbul: Epsilon Yayıncılık.

Sönmez, V. (2015). Eğitim felsefesi, 13. Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.

Şahin, E. (2005). Okul öncesi eğitimi öğrenci adayları ve öğretmenleri için uygulama kılavuzu, Ankara: Anı Yayınları.

Varış, F. (1998) Eğiti bilimine giriş. İstanbul: Alkım Yayınları.

A GENERAL OVERVIEW OF DISCURSIVE PSYCHOLOGY

Asst. Prof. Dr. Deniz ENİÇ

Adana Alparslan Turkes Science and Technology University, Faculty of Humanities and Social Sciences

Department of Psychology
ORCID NO: 0000-00002-5737-9520

ABSTRACT

Mainstream psychology, which accepts positivism as the only way to do science, places itself in the class of natural sciences and adopts a positivist epistemology. According to this approach, reality is outside; people perceive the outside information through their senses and transfer it to consciousness in accordance with reality. In traditional psychology, where the realist perspective is dominant, the aim is to reach the reality that exists outside. The primary purposes of the present study are to critically evaluate mainstream psychology approaches and to examine the place of language in the construction of reality. In this direction, the basic principles of discursive psychology will be applied in order to understand the power of language to shape daily life. In addition, the philosophical foundations of mainstream psychology and classical research methods will be questioned and the efforts of discursive psychologists to go beyond the ordinary will be emphasized. With the emergence of critical approaches in the field of psychology, the effort of mainstream psychology to reach absolute reality began to be questioned and it has been put forward that reality is an element that is embedded in the context and therefore shows relativity. In addition, the conduct of studies in traditional psychology with an individualistic approach and a positivist epistemology has also been subjected to significant criticism. Among the critical approaches to mainstream psychology, discursive psychology, with its emphasis on the place of language in the construction of reality, dramatically questions the mainstream's problem of reaching universal and objective reality. According to the discursive psychology view, in which the relativist understanding is adopted, the reality established in the language within the framework of experiences is constantly and repetitively constructed during the act of speaking. According to this perspective, which emphasizes the central role of language in the construction of reality, discourse constructs the nature of the objects and events that are spoken about. In other words, instead of a universal and fixed reality - contrary to the usual - there are multiple versions of reality constructed by discourses. Social, cultural, historical and linguistic factors play a decisive role in the construction of discourses. Discursive psychologists' efforts to take the focus from fixed and universal reality to changing and multiple realities, and their emphasis on the constructive power of language make important contributions to the field of psychology that will open new horizons in terms of understanding human beings.

Keywords: Mainstream Psychology, Discursive Psychology, Discourses.

INTRODUCTION

General Features of Mainstream Psychology

The 'person' model of traditional (mainstream) psychology, based on the Cartesian paradigm, treats people as coherent, singular, self-sufficient and independent/autonomous individuals with an inner core (Şah, 2013). According to this approach, people as individual subjects have an independent and self-induced inner essence and agency. In traditional psychology, the agency of the individual is entirely attributed to the individual mind and internal mental activities (Durrheim, 1997).

As stated in mainstream psychology approach, which adopts a positivist epistemology and ontologically accepts the direct communication between human and reality, positivism is the only way to do science (Arkonaç, 2015). The realist perspective is dominant in this conventional approach: Reality is in the outside and the purpose of psychology studies is to reach the reality that exists in the outward. Therefore, in traditional psychology research, cause-effect relationships are tried to be revealed by using quantitative and objective measurement methods (Madsen, 1988).

Development and Features of Discursive Psychology

A growing number of scientists have begun to challenge the basic assumptions of mainstream psychology since the 1970s (Toomela, 2014). Increasing criticisms of the ontological, epistemological, and methodological approach of mainstream psychology began to come from different researchers (Parker, 1998). Discursive psychology, which is among the critical perspectives brought to traditional psychology, questions the mainstream's effort to reach universal and objective reality, with its emphasis on the role of language in the construction of reality (Edwards & Potter, 2005).

Discursive psychology is an approach that takes language as an action, seeks information not in the minds of individuals but in the interaction between people, draws attention to the aspects of people that differ greatly from their common aspects, and seeks the truth in the concept of the other (Shotter, 2004). It has attracted attention since the 1990s and has a relativist perspective; therefore, it opposes the positivist-realist approach underlying mainstream social psychology. Furthermore, discursive psychology denies the existence of concepts such as human nature or and argues that human behavior is directly affected by the context and spoken language. It adopts a social constructivist approach and rejects all processes that are static in the human nature (Potter, 2015). It is argued in this new approach that our way of thinking is provided by the language we use. For this reason, language is a prerequisite for thinking (Arkonaç, 2006). In other words, thought is produced in language. Furthermore, the process underlying social behavior is constructed in people's everyday conversations and interactions. These discourse practices are constantly transformed, dependent on time, history and culture (Burr, 1995). As a result, unnecessaryness of searching for cause-effect relationships is emphasized in this perspective (Molder, 2015).

For a depth analysis of the discursive psychology approach, it is critical to understand three key features of discourses. These features are as follows: Discourse is both constructive and constructed; discourse is positioned within the situation; discourse is action-oriented (Wiggins & Potter, 2008). First, discourse is constructed in the execution of actions such as words, metaphors, explanations, stories, repertoires. These linguistic building blocks are used in many different ways to present specific versions of the world. Also, discourse is constructive and the various versions of the world are the product of discourses. Second, discourse is situated; that is, it is embedded in the specific successive interaction and context. When analyzing discourses, it is important to pay attention to the course of the speech and the context. Because discourses emerge and develop within contexts, they are in constant interaction with contexts (Sözen, 1999). Third, discourse is action-oriented. Discursive psychology focuses on how discourse performs various kinds of actions and practices (Arkonaç, 2015).

It is claimed in discursive psychology approach that discourses give people the possibilities of what they can or cannot do and draw their limits. When people take their place in the position offered to them by a discourse, they inevitably describe the world, tell their feelings, and view events can only be understood correctly from that discourse area. The sense of 'who we are' is always based on the constant construction of negotiated positions in social interaction (Burr, 1998). Discursive approach emphasizes that the ways people understand the world, their conceptualizations of world are specific to language, social context, culture, and history.

CONCLUSION

Discursive psychology is a relatively new perspective. This approach, which challenges the traditional perspective, offers a new vision in the field of psychology. It gives the opportunity to shift to the perspective from a subject-oriented, positivist, universal self-centered approach in the traditional approach to the opposite side (Arkonaç, 2015). Instead of offering a single method, form or content, discursive psychology offers a great diversity (Wetherell, 2001).

After critical approaches such as discursive psychology, the generally accepted realities of mainstream psychology began to be questioned. Today, it has been understood that there may be other explanations for the completely accepted claims such as the “world can be known objectively”, “there are mental structures common to all humans” and “language is the carrier of reality”. In short, discursive psychology is much more than a methodological alternative to traditional psychological approach. It is based on an attempt to establish new theoretical principles in the field of psychology and adopts a very different understanding of language from that accepted by most mainstream psychologists (Billig, 2009).

REFERENCES

Arkonaç, S. (2006). Psikolojinin değişen paradigması ve değişmeyen sorunları. *Türk Psikoloji Bülteni*, (39), 1-12.

Arkonaç, S. (2015). *Doğunun ve batının yerelliği: Bireylik bilgisine dair*. Hiperlink.

Billig, M. (2009). Discursive psychology, rhetoric andthe issue of agency. Semen, 27. Accessed 1 April 2022 at https://journals.openedition.org/semen/8930?lang=en

Burr V. (1995). *An introduction to social constructionism*. New York, NY: Routledge.

Burr, V. (1998). Overview: Realism, relativism, social constructionism and discourse. In I. Parker (Ed.), *Social constructionism, discourse and realism*, (pp.13-26). Sage Publications.

Durrheim, K. (1997). Social constructionism, discourse, and psychology. *South African Journal of Psychology*, *27*(3), 175-182.

Edwards, D., & Potter, J. (2005). Discursive psychology, mental states and descriptions. In H. te Molder & J. Potter (Eds.), *Conversation and cognition* (pp. 241–259). Cambridge University Press.

Madsen, K. B. (1988). *A history of psychology in metascientific perspective*. Elsevier.

Molder, H. (2015). Discursive psychology. In *The international encyclopedia of language and social interaction*, 1-11.

Parker, I. (1998). Realism, relativism and critique in psychology. In I. Parker (Ed.), *Social constructionism, discourse and realism.* London: Sage Publications.

Potter, J. (2015). Söylemsel psikoloji ve söylem analizi. *In Doğunun ve batının yerelliği: Bireylik bilgisine dair* (Ed., S. A. Arkonaç), Hiperlink: İstanbul, 95-128.

Shotter, J. (2004). Sosyal inşacılığın ötesinde: Kartezyen özne ve faili yeniden düşünmek ve yeniden cisimleştirmek [beyond social constructionism: re-thinking and reembodying the cartesian subject/agent] (s. Arkonaç & g. Tekdemir, Trans.). In s. Arkonaç (ed.), Doğunun batının yerelliği: Bireylik bilgisine dair [The locality of the West and east: About individuality knowledge] (pp. 161–199). Istanbul, Turkey: Alfa yayınları.

Sözen, E. (1999). *Söylem*. Paradigma Yayınları.

Şah, U. (2013). 'Anaakım Psikoloji'den 'Söylemsel Psikoloji'ye Birey, Özne ve Faillik. ViraVerita: Disiplinlerarası Karşılaşmalar, 02 Aralık 2013, http://www.viraverita.org/yazilar/anaakim-psikolojiden-soylemsel-psikolojiye-birey-ozne -ve-faillik

Toomela, A. (2014). Mainstream psychology. In T. Teo (Ed.), *Encyclopedia of critical psychology* (pp. 1117–1125). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Wetherell, M. (2001) Debates in discourse research. In: Wetherell, M., Taylor, S., Yates, S.J. (Eds) *Discourse Theory and Practice: A Reader.* Sage: London, pp. 380–399.

Wiggins, S., & Potter, J. (2008). Discursive psychology. In *The Sage handbook of qualitative research in psychology*, 73-90.

İNSANSIZ HAVA ARACI İLE YOL GÜVENLİĞİNİN KONTROL EDİLMESİ

CHECKING ROAD SAFETY WITH UNMANNED AERIAL VEHICLE

Dr. Öğretim Üyesi Murat IŞIK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği/ Mühendislik Mimarlık Fakültesi
ORCID NO: 0000-0003-3200-1609
Eyüp Ensar YILDIZ,
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İleri Teknolojiler/ Fen Bilimleri Enstitüsü
ORCID NO: 0000-0001-9582-5459

ÖZET

Ülkemizin gelişen ekonomisine bağlı olarak ülkemizde bulunan araç ve sürücü sayısı her yıl hızla artmaktadır. Hızla artan araç sayısı, buna paralel olarak ortaya çıkan trafik yoğunluğuyla birlikte trafik kazalarını çözülmesi gereken önemli bir problem haline getirmiştir. Gündelik yaşamda yaya geçidine park eden araçlar ve yaya geçidini kullanmayan insanlar trafik akışını ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemekle beraber kazalara sebep olmaktadır. İnsansız hava araçlarının kullanım alanı ve popülaritesi her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmanın amacı İnsansız Hava Aracı kullanarak yaya geçidini kullanmayan yayaların ve yaya geçidine park eden araçları tespit edilmesinde ekonomik, hızlı ve başarılı bir yöntem geliştirmektir. İnsansız Hava Aracının belirlenen yol güzergâhında, sabit yükseklik ve açıyla kullanılması ile elde etmiş olduğu video akışı kaydedilmiş ve sisteme aktarılmıştır. Python programlama dili ve OpenCV Kütüphanesi kullanılarak, YOLO ve Cascade Sınıflandırıcı tabanlı bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen bu model kullanılarak yaya geçidinde park etmiş olan araçların plakaları ve yaya geçidini kullanmayan insanların görüntüleri tespit edilmiştir. Geliştirilen model Ahi Evran Üniversitesi Merkez Yerleşkesi içerisinde test edilmiştir. Yaya geçidini kullanmayan kişilerin yüzlerinin tespitinde oldukça yüksek bir başarı elde edilmiştir. Park etmiş araçların plakalarının tespitinde ve ayrıca park yasağı olan yerlerde park eden araçlar ile duraklama yapan araçların ayrımında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Geliştirilen modelde park etmiş araçların park etme/duraklama durumları ve içerisinde insan bulunma/bulunmama durumlarına göre karar verilmiştir. İnsansız Hava Aracının uygun bir modelleme ile birlikte gündelik yaşamda kullanılmasının trafiğin aksamasına sebep olan kişiler üzerinde caydırıcı bir etkiye sahip olacağı değerlendirilmektedir. Gerek önleyici bir tedbir olması gerekse hatalı araç ve şoförlerin tespitinde İnsansız Hava Araçlarının bu şekilde gündelik yaşamda kullanılmasıyla trafikte yaşanan aksaklıkların ve kazaların belirli bir ölçüde önüne geçilebileceği öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: İnsansız Hava Aracı, Görüntü İşleme, Python ve Opencv, Yol Güvenliği.

ABSTRACT

Depending on the developing economy of our country, the number of vehicles and drivers in our country is increasing rapidly every year. The rapidly increasing number of vehicles, along with the resulting traffic density, has made traffic accidents an important problem to be solved. In daily life, vehicles parked at the pedestrian crossing and people who do not use the pedestrian crossing negatively affect the traffic flow and quality of life, and cause accidents. The usage area and popularity of Unmanned Aerial Vehicles is increasing day by day. The aim of this study is to develop an economical, fast and successful method for detecting pedestrians who do not use the pedestrian crossing and vehicles parked on the pedestrian crossing by using an Unmanned Aerial Vehicle. The video stream obtained by using the Unmanned Aerial Vehicle

on the determined road route, at a fixed height and angle, was recorded and transferred to the system. A YOLO and Cascade Classifier based model was developed using the Python programming language and the OpenCV Library. Using this developed model, the license plates of the vehicles parked at the pedestrian crossing and the images of the people who do not use the pedestrian crossing were determined. The developed model was tested in Ahi Evran University Central Campus. A very high success has been achieved in detecting the faces of people who do not use the pedestrian crossing. Different results have been obtained in detecting the license plates of parked vehicles and in distinguishing between vehicles parked in places where parking is prohibited and vehicles that stop. In the developed model, the decision was made according to the parking/pause situations of the parked vehicles and the presence/absence of people in it. It is evaluated that the use of Unmanned Aerial Vehicles in daily life together with an appropriate modeling will have a deterrent effect on people who cause traffic disruptions. It is foreseen that the use of Unmanned Aerial Vehicles in this way in daily life, both as a preventive measure and to detect faulty vehicles and drivers, can prevent traffic disruptions and accidents to some extent.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, İmage processing, Python and OpenCV, Road Safety.

GİRİŞ

Ülkemizin gelişen ekonomisine bağlı olarak araç ve sürücü sayısı her yıl hızla artmaktadır. Son on yılda motorlu araç sayısında %59,71, sürücü sayısında ise %45 artış olmuştur[1]. Hızla artan araç sayısı, buna paralel olarak ortaya çıkan trafik yoğunluğuyla birlikte trafik kazalarını çözülmesi gereken önemli bir problem haline getirmiştir. Trafik kazaları, birey ve toplum yaşamı üzerindeki olumsuz etkileriyle günümüzde çok önemli bir sosyal problemdir[2].

Gündelik yaşamda yaya geçidi ve diğer yasak olan yerlere park eden araçlar ile yaya geçidini kullanmadan karşıya geçen insanlar trafik akışını bozarak çeşitli trafik kazalarına sebep olmaktadır.

2017 yılından 2020'ye kadar TÜİK Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri incelendiğinde; kaza oranlarının yaklaşık olarak yüzde %20 - %23 arasında yaya sebepli olduğu görülmektedir[1], [3]–[5]. Buna ek olarak hatalı park etmeden kaynaklanan kazaların oranın sürekli olarak arttığı ile ilgili birçok haber mevcuttur[6], [7]. Ayrıca "Hatalı Park" cezası en çok uygulanan ilk üç ceza içerisinde yer alması ve kaza oranlarının hızla artması bu durumun çözüme kavuşturulması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

İnsansız hava araçları uluslararası literatürde "UAV/UAS (Unmanned Vehicle/Systems)" olarak tanımlanan içerisinde insan olmayan, yerden bir pilot yardımı ile uzaktan kontrol edilen veya önceden belirlenen rota üzerinde otonom uçuş yapabilen bir uçan araç çeşididir. Günümüzde çok farklı ve çeşitli uygulamalar için kullanılan İnsansız hava aracı bu çalışmada yol güvenliği için kullanılmıştır. Görüntü işleme mevcut görüntülerden anlamlı ifadeler çıkarma işlemi olarak tanımlanmaktadır. Görüntü işleme teknikleri ile sayısal görüntü verileri kullanılarak iyileştirilmiş veya daha farklı görüntüler elde edilebilmekte ve nesne tanıma

işlemleri gerçekleştirilebilmektedir[8]. OpenCv açık kaynaklı görüntü işleme ve yüz tanıma kütüphanesidir[9]. Görüntü işleme çalışmalarında en sık kullanılan kütüphaneleri bünyesinde bulunduran OpenCV yüksek performans gösteren oldukça faal bir platformdur. Joseph Redmon ve arkadaşlarının geliştirdikleri YOLO, darknet ile çalışabilen bir sinir ağıdır ve nesne tespitinde yeni bir yaklaşımdır[10]. OpenCV platformu üzerinde kullanılabilen YOLO, görüntülerdeki nesneleri ve bu nesnelerin koordinatlarını tespit eden ve dünya genelinde oldukça popüler olan bir algoritmadır. Yolo algoritmasını ön plana çıkaran durumlar ise oldukça hızlı, iyi sonuçlar veren ve gerçek zamanlı nesne tespiti yapabilen bir algoritma olmasıdır. Haarcascade sınıflandırıcısı görüntü işleme için çok kullanışlı ve çok gerekli olan video veya resimlerdeki nesneleri bulmak ve onları takip etmek için OpenCV Kütüphanesi içinde bulunan HAAR Cascade sınıflandırıcısı; Paul Viola ve Micheal Jones tarafından, bu soruna çözüm için oluşturulmuştur[11]. Cascade sınıflandırıcı, içerisinde bulmayı hedeflediği nesneye ait çok sayıda pozitif (içerisinde hedef nesnenin bulunduğu resimler) ve negatif (içerisinde hedeflenen nesnenin bulunmadığı) resimlerin olduğu örnekler kullanılarak derin makine öğrenmesi ile eğitilebilen ve artık o nesneyi tanıyabilecek hale gelen bir algoritmadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Tablo 1'de özellikleri verilen insansız hava aracı kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan insansız hava aracına ait görsel Şekil 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan insansız hava aracına ait özellikler

Hız	**Batarya**	**GPS**	**Mesafe**	**Kamera**
4 m/s – 16 m/s	25 dk.	Dual GPS Way point (ara nokta) uçuş	3.2 km	120 derece geniş açı 60 derece dikey hareket Titreme giderici 1080p çözünürlük



Şekil 1

İnsansız hava aracı kendi ara yüzü kullanılarak belirli bir yol güzergâhında gezecek şekilde programlanmıştır. Yaklaşık 15m yükseklik ve 4 m/s hızla ve sabit açıyla video kayıtları toplanmıştır. Her bir döngü 1200 m mesafe olacak şekilde planlanmış ve yaklaşık 7 dk sürede tamamlanmıştır.

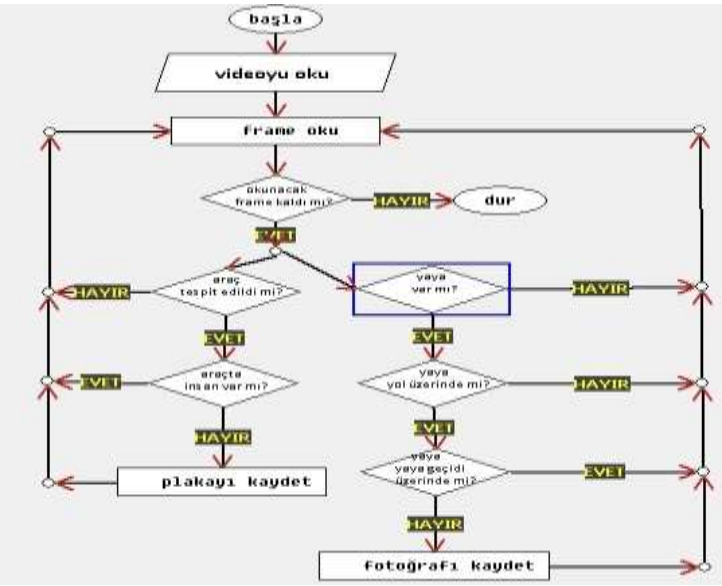
Elde edilmiş olan video akışı kaydedilmiş ve Python programlama dili ve OpenCV Kütüphanesi kullanılarak, YOLO ve Cascade sınıflandırıcı tabanlı geliştirilen bir model ile analiz edilmiştir. Modelin geliştirilmesinde 32GB ram, 8GB nvidia GPU ve 5.0 ghz işlemcili bir bilgisayar kullanılmıştır.

3000 araç, 2000 yaya geçidi ve 6000 yaya görüntüsü ile eğitilen "YOLO large" (YOLOv5l) modeli video akışında yer alan yaya geçitleri, araçlar ve yayaların tespitinin x,y,w,h (x,y konum için ve w,h ise boyut içindir.) biçimiyle elde edilmesi için kullanılmıştır. Sadece 3 sınıfı ayırt edici olarak kullanılan bu modelde bir sonraki adım elde edilen sonuca göre 2 farklı şekilde devam etmektedir.

Eğer ilgili video çerçevesinde bir araç görüntüsü var ise ilk olarak aracın park etme/duraklama durumu tespiti için araç içerisinde insan olma/olmama durumu kontrol edilmiştir. Bu kontrolün yapılmasında ilgili çerçeve üzerinde Cascade sınıflandırıcı, yüz tespiti amaçlı kullanılmıştır. Eğer araç içerisinde herhangi bir yüz bulunmamışsa yine Cascade sınıflandırıcı kullanılarak plaka yeri tespit edilmiştir. Sonrasında ise pytesseract sınıfı kullanılarak ilgili plakanın okunması ve kaydedilmesi sağlanmıştır.

Eğer ilgili video çerçevesinde bir yaya görüntüsü var ancak herhangi bir yaya geçidi tespit edilmemiş ise Cascade sınıflandırıcı kullanılarak kişinin yüzü tespit edilmiş ve kaydedilmiştir. Ancak video çerçevesinde yaya ile birlikte aynı anda bir de yaya geçidi tespit edilmişse ilgili yayanın tespit edilmiş olduğu alanın herhangi bir bölümünün yaya geçidinin tespit edildiği bölüm olup/olmadığı kontrol edilmiştir. Eğer ilgili alanlarda örtüşme var ise tespit edilen yayanın, yaya geçidini kullandığı varsayılmıştır. Aksi halde ilgili yayanın yüzü Cascade

sınıflandırıcı kullanılarak tespit edilerek kaydedilmiştir. Şekil 3'te geliştirilen algoritmanın akış diyagramı sunulmuştur.

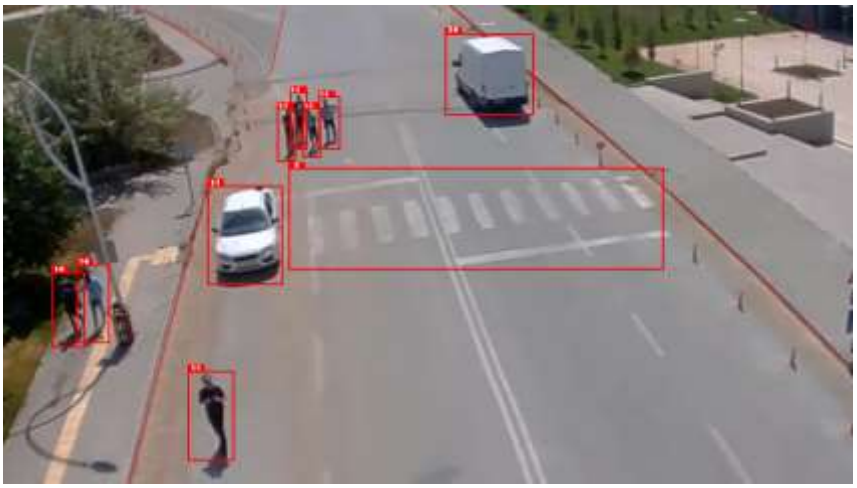


Şekil2

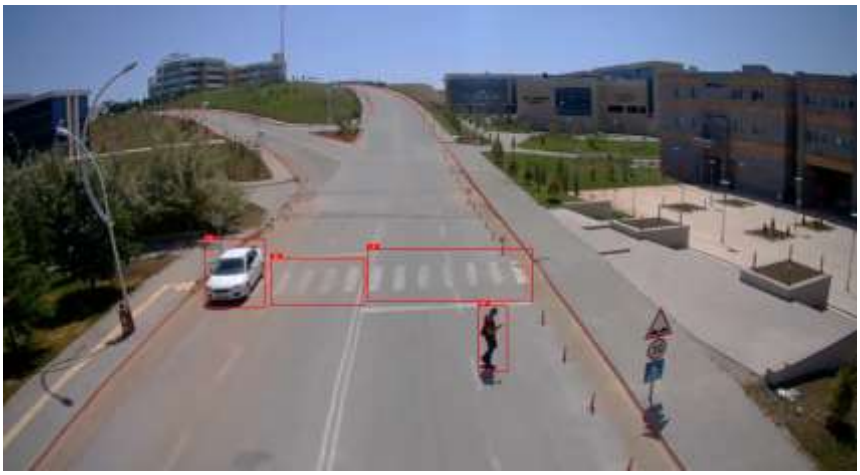
BULGULAR

Geliştirilen model Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkez Yerleşkesi içerisinde belirli bir güzergâh üzerinde test edilmiştir. Yaya geçitlerinin ve yaya geçidini kullanmayan insanların yüzlerinin tespitinde oldukça yüksek bir başarı elde edilmiştir. Ancak araçların içerisindeki yüzlerin tespitinde ve plaka karakterlerini okumada oldukça değişken sonuçlar elde edilmiştir. Buna ek olarak kaldırımda yürüyen kişilerin tespitinde kısmen sıkıntılar yaşanmıştır.

Şekil 4 ve 5'de geliştirilen algoritmanın çalışmasından elde edilen örnek görüntüler sunulmuştur. Geliştirilen uygulamanın daha hızlı çalışması için komut satırı tabanlı olarak kullanılmaktadır. Yani Şekil 4 ve 5'te bulunan görseller uygulamanın çalışması sırasında elde edilmemektedir. Sadece burada sunulmak üzere görselleştirilmiştir.



Şekil4



Şekil5

Geliştirilen modelde park etmiş araçların park etme/duraklama durumları ve içerisinde insan bulunma/bulunmama durumlarına göre karar verilmiştir. Ancak bu durum teorikte mümkün görülse de uygulamada modeli en çok zorlayan kısım olmuştur. Özellikle camları filmli olan araçlarda neredeyse tüm tespitler başarısız olmuştur. Normal camlı araçlarda ise modelin başarısı düşük irtifalarda oldukça yüksektir. Ancak günün farklı zamanlarında farklı açı ile düşen güneş ışığının yansıdığı bazı durumlarda plaka karakterlerinin çıkarılmasında model başarısı düşmüştür. Havadaki rüzgâr miktarı da kameranın salınımını artırdığından rüzgârın arttığı durumlarda alınan görüntülerde modelin başarı düzeyinde düşüşler olmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Trafikte yapılan hatalardan dolayı meydana gelen zararı azaltmanın en etkili yolu, koruyucu önlemlerin yanı sıra hatalı hareketleri hızlı bir şekilde tespit ve müdahale etmektir.

İnsansız hava aracının uygun bir modelleme ile birlikte gündelik yaşamda kullanılmasının trafiğin aksamasına sebep olan kişiler üzerinde caydırıcı bir etkiye sahip olacağı değerlendirilmektedir. Gerek önleyici bir tedbir olması gerekse hatalı araç ve şoförlerin tespitinde insansız hava aracının kullanılmasıyla trafikte yaşanan aksaklıkların ve kazaların belirli bir ölçüde önüne geçilebileceği öngörülmektedir.

Çalışmada kullanılan insansız hava aracına ait kameraya göre daha yüksek çözünürlüklü bir kamera kullanarak çözünürlükten kaynaklı sıkıntının giderilmesi ve ağırlığı daha yüksek insansız hava aracı kullanarak rüzgârın etkisinin azaltılması şüphesiz modelin başarısını artıracaktır.

Bu çalışma sonucunda tasarlanan yazılımın geliştirilmeye açık olduğu, endüstriye transferi, yaygınlaşması ve sürekli kullanılır hale gelmesi mümkün gözükmektedir.

KAYNAKLAR

[1] "Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik İstatistik Bülteni - 2018, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, TÜİK, (2020)."

[2] "Erjem, Y., (2005), 'Trafik Sisteminin İşleyişi ve Trafik Kazaları Üzerine Sosyolojik Bir Araştırma', Polis ve Sosyal Bilimler Dergisi, 3, 1, 69-94."

[3] "Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik İstatistik Bülteni - 2017, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, TÜİK, (2018)."

[4] "Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik İstatistik Bülteni - 2018, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı,, TÜİK, (2019)."

[5] "Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik İstatistik Bülteni - 2019, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, TÜİK, (2021)."

[6] "(Haber Sitesi, 2022) https://www.sabah.com.tr/gaziantep/2022/02/03/hatali-park-kazaya-neden-oldu-3-yarali, E.T.: 28.02.2022."

[7] "Ramazan Zeren, (Haber Sitesi, 2021) https://ilkha.com/guncel/kasimda-meydana-gelen-trafik-kazalarinda-180-kisi-hayatini-kaybetti-181047, E.T.: 28.02.2022."

[8] "Samtaş, Gürcan, and Mahmut Gülesin. 'Sayısal görüntü işleme ve farklı alanlardaki uygulamaları.' Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges) 2.1 (2011): 85-97."

[9] "Tombak, Muhammed Emin. Python ve OpenCv ile yüz tanima ve otomatik Blur uygulaması. MS thesis. Kırıkkale Üniversitesi, 2019."

[10] "Yanci, Mustafa. Derin Öğrenme Yöntemleri İle Medikal Görüntülerde Kanserli Doku Tespiti. MS thesis. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020."

[11] "Taş, Yusuf. Lazer kesim tezgâhları için görüntü işleme tabanlı kontrol ve güvenlik sistemi. MS thesis. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018."

SPOR EĞİTİMLİ ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE UYKU KALİTESİNDE CİNSİYET VE AKTİVİTE SEVİYESİNE GÖRE UYKU VERİMLİLİĞİ

Mustafa Turhan

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi ABD

ORCID NO: 0000-0002-3146-3708

Doç.Dr.Egemen Ermiş

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-3976-6981

Prof.Dr.Osman İmamoğlu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü

ORCID NO: 0000-0001-6671-6042

ÖZET

Bu çalışmanın amacı spor eğitimli üniversite öğrencilerinde uyku kalitesinde cinsiyet ve aktivite seviyesine göre uyku verimliliğinin araştırılmasıdır. Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden toplam 350 kişinin doldurmuş olduğu "Fiziksel aktivite anketi ve Uyku kalitesi ölçeği" değerlendirilmiştir. İstatistiksel işlemlerde Student t- testi, tek yönlü Anaova ve LSD testleri kullanılmıştır. Cinsiyete göre öznel uyku kalitesi, alışılmış uyku etkinliği, Uyku latensi/gecikmesi, uyku süresi, uyku bozukluğu, gündüz işlevsel bozukluğu alt bileşenlerinde ve toplam uyku skoru puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$ ve $p<0,001$). Sadece ilaç kullanımı alt bileşeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kadınlarda fiziksel aktivite seviyesine göre alışılmış uyku etkinliği ve Uyku bozukluğu alt bileşeninde anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) diğer alt bileşenler ve PUKİ puan ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($p>0,05$). Yine bu çalışmada erkeklerde fiziksel aktivite seviyesine göre tüm alt bileşenler ve PUKİ puan ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($p>0,05$). Sonuç: Üniversite düzeyinde spor eğitimi almakta öğrencilerin erkeklerde uyku kalitesinin iyi ve kadınlarda kötü olduğu bulunmuştur. Spor eğitimli öğrencilerde uyku kalitesi cinsiyete göre değişirken fiziksel aktivite seviyesine göre benzer bulunmuştur. Kadın öğrencilerin uyku konusunda daha fazla desteklenmeleri önerilir.

Anahtar kelimeler: Spor, Öğrenci, Uyku, Fiziksel aktivite

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the sleep efficiency of sports-trained university students in terms of sleep quality according to gender and activity level. The "Physical activity questionnaire and Sleep quality scale" filled by 350 students from the Faculty of Sports Sciences were evaluated. Student's t-test, one-way Anaova and LSD tests were used for statistical operations. There was a statistically significant difference in subjective sleep

quality, habitual sleep efficiency, sleep latency/delay, sleep duration, sleep disorder, daytime dysfunction sub-components and total sleep score scores by gender ($p<0.05$ and $p<0.001$). No statistically significant difference was found only in the subcomponent of drug use ($p>0.05$). While there was a significant difference in habitual sleep efficiency and sleep disorder subcomponents according to physical activity level in women ($p<0.05$), the difference between other sub-components and PUKI score averages was statistically insignificant ($p>0.05$). Again, in this study, the difference between all sub-components and PUKI score averages according to physical activity level in men was statistically insignificant ($p>0.05$). Conclusion: It was found that the sleep quality of the students receiving sports training at the university level was good in men and bad in women. While the sleep quality of students with sports education varied according to gender, it was found to be similar according to physical activity level. It is recommended that female students be more supported in sleep.
Keywords: Sports, Student, Sleep, Physical activity

GİRİŞ VE AMAÇ

Uyku; belirli bir zamana ait, düzenli ve kişinin duyusal etkenlerle uyandırılabildiği kalıcı olmayan bilinçsizlik hali olarak bilinmektedir (Aktaş ve ark, 2015). Öğrencilerin uyku problemlerine bağlı olarak belli bir noktaya odaklanmada, can sıkıntısı, bitkinlik, agresiflik veya saldırganlık, kaygı ve depresyon gibi problemleri olduğu bilinir. Uyku kaybının ve uyku bozuklukları hipertansiyon, diyabet, obezite, depresyon, kalp krizi ve felç riskinde artış dahil olmak üzere çok çeşitli zararlı sağlık sonuçlarıyla ilişkilendirilmiştir. Uyku tutarsızlığı, geç saatlere kadar ayakta kalan ancak katı sabah programlarıyla kısıtlanan ergenlerde ve genç yetişkinlerde en fazla olma eğilimindedir. Daha fazla uyku tutarsızlığı yaşayan ergenler okulda daha kötü performans gösterir (Díaz-Morales ve Escribano,2015; Lee ve ark.,2015;Raley ve ark.,2016; Saygılı ve ark, 2011).

Fiziksel aktivite günlük yaşamda kas- iskelet sistemi aracılığıyla enerji harcanması ile gerçekleştirilen, solunum ve kalp hızının artmasını sağlayan ve farklı seviyelerde yorgunlukla sonuçlanan faaliyetler olarak tanımlanabilir (Vural ve ark., 2010). Fiziksel aktivite, bazal seviyenin üzerinde enerji harcatan büyük kasların kasılması ile meydana gelen vücut hareketidir (Tümer,2007). Düzenli fiziksel aktivitenin dolaşım, solunum, endokrin ve kas-iskelet sistemleri üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, şişmanlık, kanser, tip 2 şeker hastalığı, kemik erimesi gibi hastalıkların oluşum riskini azalttığını belirtmektedir. Aynı zamanda fiziksel aktivitenin depresyon ve anksiyeteyi engelleme konusunda de olumlu etkileri bulunmaktadır. Düzenli fiziksel aktivite erken ölüm riskini de azaltmaktadır. Fiziksel aktivite mental ve ruhsal gelişimin sağlanmasında da olumlu rol oynamaktadır. Fiziksel aktivite harcanan enerji miktarına göre düşük, orta ya da yüksek şiddetli olarak sınıflandırılabilir (Addy ve ark., 2004). Düşük şiddetli fiziksel aktivitelere; yazı yazma, kişisel hijyen, hafif ev işleri, düşük tempoda yürüyüş, televizyon izleme, uyku örnek verilebilir. Orta şiddetli fiziksel aktiviteler; sabit bisiklet, normal tempoda yürüyüş, ev egzersizleri, eşli danslar gibi aktivitelerdir. Yüksek şiddetli fiziksel aktivitelere bakıldığında; 6-7 km/sa hızda yürüyüş, joging, koşu, ağırlık kaldırma, tenis, yüzme gibi aktiviteler olarak

sayılabilir (PAGAC, 2018). Bu çalışmanın amacı spor eğitimli üniversite öğrencilerinde uyku kalitesinde cinsiyet ve aktivite seviyesine göre uyku verimliliğinin araştırılmasıdır.

YÖNTEM

Katılımcılar: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinden 146 kadın ve 165 erkek olmak üzere toplam 350 kişinin verileri değerlendirilmiştir.

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (İPAQ): Craig ve arkadaşları (2003) tarafından fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi için oluşturulan anketin Türkçe geçerlik güvenirlik çalışması Öztürk tarafından (2005) yapılmıştır. Anket, değerlendirmenin yapılabilmesi için son 7 günü içermektedir. Değerlendirilen fiziksel aktivitelerin bir defada en az 10 dk yapılması gerekmektedir. Toplam skor; aktivitelerin dakika, gün ve MET değerleri çarpılarak hesaplanmakta, "MET-dakika/hafta" olarak elde edilmektedir. Şiddetli fiziksel aktiviteler 8 MET, orta şiddetli fiziksel aktiviteler 4 MET, yürüme ise 3.3 MET ile çarpılmaktadır. Toplam fiziksel aktivite skoruna göre katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri "düşük, orta ve yüksek" biçiminde sınıflandırılır. Fiziksel Aktivite Düzeyleri: 600 MET-dk/hafta nın altı olanlar düşük düzey, 600-3000 MET-dk/hafta arası olanlar orta düzey ve 3000 MET-dk/hafta üstü olanlar yüksek düzey aktif olarak kabul edilirler.
Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ); Buysse ve ark., (1989) tarafından geliştirilmiştir. Türkiye'de ise Ağargün ve ark., (1996) tarafından yapılmıştır. PUKİ**,** son bir ay içerisindeki uyku kalitesi ve uyku bozukluğunun tipi ve şiddeti konusunda bilgi sağlayan bir ölçektir. PUKİ, 1 toplam skor ve 7 alt boyuttan oluşmaktadır (öznel uyku kalitesi, uyku latensi, uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı, gündüz işlev bozukluğu). Ölçekteki her bir madde 0 (hiç sıkıntı olmaması)-3 (ciddi sıkıntı) puan arasında bir değer almaktadır. Yedi alt boyuta ilişkin puanların toplamı ise toplam PUKİ puanını vermektedir. Her bir alt boyutun puanı 0 ile 3 arasında değişmektedir. Toplam PUKİ puanı ise 0-21 arasında değişmektedir. Toplam puanı ≤5 ve altında olanların uyku kalitesi "iyi" olarak değerlendirilirken, >5 ise kötü uyku kalitesini ifade etmektedir (Ağargün ve ark., 1996).

İstatistiksel analiz:

İstatistiksel işlemlerde SPSS 25 Paket programı kullanılmıştır karşılaştırmalarda Student t-testi, tek yönlü anaova ve LSD testleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyete Göre Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı karşılaştırılması

		n	Ortalama	St.sapma	t-test
Yaş (Yıl)	Kadın	146	21,42	2,53	0,18
	Erkek	165	21,16	2,25	

Boy uzunluğu (cm)	Kadın	146	168,13	15,20	5,54**
	Erkek	165	177,21	17,31	
Vücut ağırlığı (kg)	Kadın	146	63,41	8,32	12,14**
	Erkek	165	72,18	8,92	
Beden Kütle İndeksi (kg/m2)	Kadın	146	22,47	2,41	3,39**
	Erkek	165	23,04	2,30	

**p<0,001

Tablo 2. Spor Fakültesi Öğrencilerinde cinsiyete göre Uyku bileşenleri ve toplam ölçek puanı karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	St.sapma	t	p
Öznel (Subjektif) uyku kalitesi	Kadın	146	1,12	0,61	6,70	0,000**
	Erkek	165	0,67	0,58		
Uyku latensi/Uykuya geçme süresi	Kadın	146	1,29	0,82	3,29	0,001**
	Erkek	165	0,99	0,79		
Uyku süresi	Kadın	146	0,63	0,85	4,07	0,000**
	Erkek	165	0,28	0,64		
Alışılmış uyku etkinliği/Uyku efektivitesi	Kadın	146	0,47	0,79	4,12	0,000**
	Erkek	165	0,18	0,45		
Uyku bozukluğu/Uykuyu etkileyen durumlar	Kadın	146	0,92	0,59	2,07	0,039*
	Erkek	165	0,79	0,52		
Uykuda ilaç/Uyku verici madde kullanımı	Kadın	146	0,08	0,26	-0,81	0,414
	Erkek	165	0,10	0,32		
Gündüz işlev bozukluğu/Gün içinde uyuklama	Kadın	146	1,03	0,85	5,89	0,000**
	Erkek	165	0,52	0,69		
PUKİ Toplam Puan	Kadın	146	5,55	2,45	7,40	0,000**
	Erkek	165	3,54	2,33		

*p<0,05

Tablo 3. Spor Fakültesi Kadın Öğrencilerinde İPAQ'ya göre Uyku bileşenleri ve toplam ölçek puanı karşılaştırılması

	Aktivite seviyesi	n	Ortalama	St.sapma	t	p
Öznel (Subjektif) uyku kalitesi	Orta	55	1,24	0,64	1,75	0,081
	Şiddetli	91	1,05	0,58		
Uyku latensi/Uykuya geçme süresi	Orta	55	1,16	0,88	-1,51	0,131
	Şiddetli	91	1,37	0,77		
Uyku süresi	Orta	55	0,56	0,88	-0,74	0,464
	Şiddetli	91	0,67	0,83		
Alışılmış uyku etkinliği	Orta	55	0,27	0,62	-2,41	0,017*
	Şiddetli	91	0,59	0,86		
Uyku bozukluğu (etkileyen durumlar)	Orta	55	1,09	0,52	2,71	0,007*
	Şiddetli	91	0,82	0,61		
Uykuda ilaç/Uyku verici madde kullanımı	Orta	55	0,05	0,23	-0,73	0,463
	Şiddetli	91	0,09	0,28		
Gündüz işlev bozukluğu	Orta	55	1,00	0,77	-0,30	0,467
	Şiddetli	91	1,04	0,89		
PUKİ Toplam Puan	Orta	55	5,38	2,28	-0,64	0,526
	Şiddetli	91	5,65	2,56		

*p<0,05

Tablo 4. Spor Fakültesi Erkek Öğrencilerinde İPAQ'ya göre Uyku bileşenleri ve toplam ölçek puanı karşılaştırılması

	Aktivite seviyesi	n	Ortalama	St.sapma	t	p
Öznel (Subjektif) uyku kalitesi	Orta	27	0,81	0,62	1,40	0,161
	Şiddetli	138	0,64	0,56		
Uyku latensi/Uykuya geçme süresi	Orta	27	0,89	0,80	-0,75	0,453
	Şiddetli	138	1,01	0,79		
Uyku süresi	Orta	27	0,22	0,58	-0,55	0,581
	Şiddetli	138	0,30	0,66		
Alışılmış uyku etkinliği	Orta	27	0,04	0,19	-1,74	0,083
	Şiddetli	138	0,20	0,49		
Uyku bozukluğu (	Orta	27	0,74	0,59	-0,58	0,565
	Şiddetli	138	0,80	0,51		

etkileyen durumlar)						
Uykuda ilaç/Uyku verici madde kullanımı	Orta	27	0,04	0,19	-1,16	0,249
	Şiddetli	138	0,12	0,34		
Gündüz işlev bozukluğu	Orta	27	0,59	0,80	0,64	0,523
	Şiddetli	138	0,50	0,66		
PUKİ Toplam Puan	Orta	27	3,33	2,39	-0,50	0,617
	Şiddetli	138	3,58	2,33		

*p<0,05

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada cinsiyete göre yaşlar birbirine benzer boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve iken Beden Kütle indeks değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (p<0,001). Beden Kitle indeksi 21-25 kg/m^2 ise normal kabul edilebilir (Hsu, 2018). Bu nedenle katılımcıların Beden Kütle indeks değerleri normal sınırlar içerisindedir.

Adın (2020) çalışmasında kadınlarda toplam PUKİ skorunu erkeklere göre anlamlı bir şekilde daha yüksek bulmuştur. Aysan ve ark.,(2014) değişik fakültelerde okuyan öğrencilerin kötü uyku kalitesine sahip oldukları belirtilmiştir. Aşılar ve ark., (2020,) üniversite öğrencilerinde öğrencilerin %60,4'ünün 5'in üzerinde kötü uyku kalitesi sahip olduğu belirtilmiştir. Arslan ve ark., (2020) üniversite öğrencilerinde öğrencilerin %69,2'sinin de kötü uyku kalitesine sahip olduğu, cinsiyet ve uyku kalitesi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Betül (2019) Üniversitesi öğrencilerinin %52,4'ünün PUKİ toplam puanının 5'ten büyük ve kötü uyku kalitesine sahip olduklarını bulmuştur. Bu çalışmada cinsiyete göre öznel uyku kalitesi, alışılmış uyku etkinliği, Uyku latensi/gecikmesi, uyku süresi, uyku bozukluğu, gündüz işlevsel bozukluğu alt bileşenlerinde ve toplam uyku skoru puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken (p<0,05 ve p<0,001). Sadece ilaç kullanımı alt bileşeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Erkeklerin PUKI puanı 3,54 ve kadınların 5,55 olarak bulunmuştur. Bu puanlamaya göre erkek öğrencilerin iyi ve kadın öğrencilerin kötü uyku kalitesine sahip oldukları söylenebilir. Kadınların erkeklerden daha fazla uyumalarına rağmen daha çok uyku sorunu ile karşılaştıkları, erkeklere göre daha fazla uyku sorunlarını dile getirdikleri ve onların uyku kalitelerinin erkeklere nazaran daha kötü olduğunu bildiren çalışmalar vardır (Işık ve ark.,2015). Çakır ve Erbaş (2021) çalışmasında spor bilimleri fakültesindeki öğrencilerde sporcu uyku davranışları erkeklerde bayanlara göre anlamlı düzeyde daha iyi bulunmuştur. Kadınların uyku kalitesinin erkeklere göre biraz daha yüksek olmasında onların adet dönemlerinde daha stresli olmaları ve güzellik konularına daha düşkün olmalarına benzer değişik faktörler de etkili olabilir.

Özkan ve ark., (2015) çalışmalarında kötü uyku kalitesine sahip olmada orta derecede aktif olmanın etkisi olduğunu düşündürmektedir. Uyku kalitesi iyi olanlarla kötü olanlar karşılaştırıldığında; kötü uyku kalitesine sahip öğrencilerin fiziksel ve psiko-sosyal sağlık problemlerini anlamlı şekilde daha fazla deneyimledikleri (Lund ve ark., 2010), uykusuzluk sonucunda konsantre olmakta zorlanma, yorgunluk, sinirlilik, anksiyete ve depresyon gibi

sorunlar yaşadıkları bildirilmektedir (Fernandez ve ark., 2009). Uzun ve ark.,(2021) çalışmalarında kadınlarda fiziksel aktivite seviyesine göre uykuya geçme süresi, uyku efektivitesi ve uykuyu etkileyen durumlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilirken PUKİ ortalamaları arasındaki farklılık bulunmamıştır. Güney ve ark.,(2021) çalışmalarında erkelerde fiziksel aktivite seviyesine göre PUKİ tüm alt bileşenleri ve toplam puan ortalamaları arasında önemli farklılık bulmuşlardır. Bu çalışmada Kadınlarda fiziksel aktivite seviyesine göre alışılmış uyku etkinliği ve Uyku bozukluğu alt bileşeninde anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$) diğer alt bileşenler ve PUKİ puan ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($p>0,05$). Yine bu çalışmada erkeklerde fiziksel aktivite seviyesine göre tüm alt bileşenler ve PUKİ puan ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($p>0,05$). Spor eğitimli öğrencilerde düşük aktivite seviyesinde kimse bulunmamaktadır.

Sonuç: Üniversite düzeyinde spor eğitimi almakta öğrencilerin erkeklerde uyku kalitesinin iyi ve kadınlarda kötü olduğu bulunmuştur. Spor eğitimli öğrencilerde uyku kalitesi cinsiyete göre değişirken fiziksel aktivite seviyesine göre benzer bulunmuştur. Kadın öğrencilerin uyku konusunda daha fazla desteklenmeleri önerilir.

KAYNAKLAR

Addy LC, Wilson DK, Kirtland AK, Ainsworth BE, Sharpe P, Kimsey D. Associations of perceived social and physical environmental supports with physical activity and walking behavior. American Journal of Public Health 2004;94(3):440-443.

Ağargün, M.Y., Kara, H., Anlar, Ö. (1996). ‘‘Pittsburgh uyku kalitesi indeksi’nin geçerliliği ve güvenirliliği’’, Türk Psikiyatri Dergisi, 7(2), 107-115.

Aktaş, H., Şaşmaz, C., Kılınçer, A., Mert, E., Gülbol, S., Külekçioğlu, D., Kılar, S., Yüce, R., İbik, Y., Uğuz, E. ve Demirtaş, A. (2015). Yetişkinlerde fiziksel aktivite düzeyi ve uyku kalitesi ile ilişkili faktörlerin araştırılması, *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilim Dergisi, 8(2), 60-70.*

Aysan, E., Karaköse, S., Zaybak, A., Günay İslamoğlu, E. (2014). Üniversite öğrencilerinde uyku kalitesi ve etkileyen faktörler. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 7(3), 193-198, http://www.deuhyoedergi.org.

Craig, C.L, Marshall, A.L, Sjostrom, M., Bauman, A.E., Booth, M.L. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. Medicine and Science In Sports and Exercise, 35, 1381-1395.

Çakır Z.,Erbaş Ü. (2021). Spor Bilimlerinde Okuyan Öğrencilerin Sporcu Uyku Davranış Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, International Journal of Contemporary Educational Studies (IntJCES), December, 7(2): 593-604

Díaz-Morales, J. F. & Escribano, C. (2015).Social jetlag, academic achievement and cognitive performance: Understanding gender/sex differences. Chronobiol. Int.32, 822–831.

Fernández-Mendoza, J., Vela-Bueno, A., Vgontzas, A. N., Olavarrieta-Bernardino, S., Ramos-Platón, M. J., Bixler, E. O., (2009). Nighttime sleep and daytime functioning correlates of the insomnia complaint in young adults. *Journal of Adolescence, 32 (5), 1059-74*

Güney G.,Uzun M.,İmamoğlu O. (2021). Investigation of the Effect of Sports Education on Sleep Quality in Male Students, AL-FARABI 10th International Conference on Social Sciences Proceedings Book, pp.31-39, Malatya, ISBN: 978-625-7898-55-3, https://www.kongreuzmani.com/site.html?https://www.farabicongress.org

Hsu, C.C., Wahlqvist, M.L., Wu, I.C., Chang, Y.H., Chang, I.S., Tsai, Y.F., Hsiung, C.A. (2018). Cardiometabolic disorder reduces survival prospects more than suboptimal body mass index irrespective of age or gender: a longitudinal study of 377,929 adults in Taiwan. BMC Public Health, 18(1),142.

İslamoğlu İ., Çebi M., İmamoğlu O. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Spor Ve Alana Göre Uyku Kalitesinin Araştırılması, Türk Halkları Geleneksel Spor Oyunları Sempozyumu, Kahramanmaraş,373-380

Işık Ö., Özarslan A.,Bekler F. (2015). The Correlation Among Physıical Activity, Quality of Sleep and Depressıon Among the University Students, Niğde University Journal of Physical Education And Sport Sciences, Vol 9, Special Issue;65-73. https://www.researchgate.net/publication/291334944

Lee, Y. J., Park, J., Soohyun, K., Seong-jin, C. & Seog Ju, K. (2015).Academic performance among adolescents with behaviorally. J. Clin. Sleep. Med. 11, 61–68
Lund, H.G., Reider, B., Whiting, A., Prichard B.J. (2010). ‘‘Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students’’, Journal of Adolescent Health, 46, 124–132.

Öztürk M. (2005).Üniversitede Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Geçerliliği ve Güvenirliği ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. PAGAC (Physical Activity Guidelines Advisory Committee), Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

Raley, H., Naber, J., Cross, S. & Perlow, M. (2016).The impact of duration of sleep on academic performance in University students. Madr. J. Nurs. 1, 11–18

Saygılı, S., Çil Akıncı, A., Arıkan, H. ve Dereli, E. (2011). Üniversite Öğrencilerinde Uyku Kalitesi ve Yorgunluk, *Electronic Journal of Vocational Colleges, 88-94.*

Tümer A. (2007). Sağlık Açısından Fiziksel Aktivite Yetersizliğinin Önemi. Sağlık ve Toplum Dergisi, 17 (4): 20-22

Uzun M., Güney G., İmamoğlu O. (2021). Investigation of The Effect of Sports on Sleep Quality in University Student Women, International Paris Conference On Social Sciences-VI **Proceedings Book**, pp. 630-636, Paris/ France, www.libertyacademicbooks.com,

Vural Ö, Eler S, Güzel Atalay N. (2010).Masa başı çalışanlarda fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi ilişkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 8(2):69-75.

MİNÖR AKTİNİTLERLE BESLENEN BİR HSS'DE TRİTYUM ÜRETİMİNİN ANALİZİ

ANALYSIS of TRITIUM BREEDING in an ADS FED with MINOR ACTINIDES

Aslıhan ARIK

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-8496-0022

Dr. Gizem BAKIR

Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi

ORCID NO: 0000-0002-2406-6376

Dr. Öğr. Üyesi Alper Buğra ARSLAN

Batman Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-9964-2342

Prof. Dr. Hüseyin YAPICI

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID NO: 0000-0003-2994-7786

ÖZET

Hızlandırıcı Sürücülü Sistemler (HSS), 1990'lı yılların başlarından itibaren kullanılmakta olan nükleer atıkların dönüşümü ve enerji üretimi konusunda başarılı olan sistemlerdir. HSS'ler, kritik-altı çalışabilmeleri nedeniyle termal reaktörlere oranla daha güvenlidirler. Bu çalışmada, termal reaktörde kullanılmış olan yakıtların yeniden hızlandırıcı sürücülü sistemde kullanılarak trityum üretiminin nötronik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tasarlanan HSS dört bölgeden oluşmaktadır. Bu bölgeler; yansıtıcı bölge, trityum üretim bölgesi, kritik-altı kor ve hedef bölgesidir. Kritik-altı korda kullanılmış yakıt durumları (MOX11 ve MOX 21) ele alınmıştır. Trityum üretim bölgesine (TÜB); Li_2O, $LiAlO_2$ ve Nat. Li bileşikleri ayrı ayrı konulmuş ve trityum üretim miktarları incelenmiştir. Tasarlanan HSS'nin nötronik analizleri için Los Alamos Ulusal Laboratuvarı tarafından yazılan nükleer kodu MCNPX 2.7 kullanılmıştır. Bunun yanı sıra MCNPX kodu ile uyumlu çalışan CINDER 90 bilgisayar kodu kullanılmıştır. Operasyon süresi boyunca efektif nötron çoğalım faktörü (keff) 0.98 civarında tutulmuştur. Trityum üretimi açısından MOX11 ve MOX21 kullanılmış yakıt durumları incelendiğinde çevrim sonunda en fazla trityum üretiminin Li_2O bileşiği konulduğunda elde edildiği görülmüştür. Tasarlanan HSS'de MOX11 ve MOX21 kullanılmış yakıt durumlarının kullanılması sonucunda enerji kazancı açısından ve yanma oranı açısından iyi bir nötronik performans sergilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hızlandırıcı Sürücülü Sistemler, Kullanılmış Yakıt, Trityum Üretimi, Nötronik Hesaplama.

ABSTRACT

Accelerator Driven Systems (ADS) are systems that have been used from the beginning of 1990s and are successful in the transformation of nuclear waste and energy production. ADSs are safer than thermal reactors due to their subcritical operation. In this study, neutronic analysis of tritium production was carried out by using the fuels used in the thermal reactor in a reaccelerator driven system. The HSS designed in the study consists of four regions. These regions; reflective zone, tritium breeding zone, sub-critical core and target zone. In sub-critical core, spent fuel states (MOX11 and MOX 21) were tackled. Tritium breeding zone (TBZ); Li_2O, $LiAlO_2$ and Nat. Li compounds were placed separately and the amount of tritium production was examined. For the neutronic analysis of the designed ADS, the nuclear code MCNPX 2.7 written by Los Alamos National Laboratory was used. In addition, the CINDER 90 computer code, which is compatible with the MCNPX code, was used. The effective neutron multiplication factor (keff) was kept around 0.98 throughout the operation period. When MOX11 and MOX21 spent fuel conditions were examined in terms of tritium production, it was seen that the highest tritium production was obtained when Li_2O compound was added at the final of the cycle. As a result of the use of MOX11 and MOX21 spent fuel conditions in the designed HSS, it has been observed that it exhibits a good neutronic performance with regards to energy gain and burn up.

Keywords: Accelerator Driven Systems, Spent Fuel, Tritium Breeding, Neutronic Calculation.

GİRİŞ

Hızlandırıcı sürücülü sistemlerin (HSS) en büyük avantajlarından biri de hala enerji üretebilme potansiyeli olan kullanılmış yakıtı yakıt olarak kullanabilmesidir. HSS'de kullanılmış yakıt kullanımı birçok araştırmacı tarafından çalışılan bir konudur. Barros ve arkadaşları [1] toryum ve yeniden işlenmiş yakıtı, kurşun soğutmalı bir HSS'de kullanarak yeni yakıt üretme ve atık aktinit yanma yeteneklerini değerlendirmişlerdir. Simülasyonlar için Monte Carlo kodu SERPENT 2.1.31 kullanılmıştır. Sonuçlar, toryum ve yeniden işlenmiş yakıtların birlikte kullanıldığında ^{233}U üretiminin daha iyi olduğunu görmüşlerdir. Sugawara [2] eriyik tuzlu HSS'de transuranyum dönüşümünü ele almıştır. Çalıştıkları HSS 400 MW termal güce ve 800 MeV'luk proton ışınımına sahiptir. Çalışma sonucunda maksimum proton akısı 7 mA ve 100-120 kg plütonyum dönüşümünün bir yılda yapılabileceğini göstermiştir. Meng ve arkadaşları [3] HSS'de sert nötron enerji spektrumu kullanarak minör aktinitlerin dönüşümünü çalışmışlardır. Çalışmada, effektif nötron çoğalım katsayısı varyasyonların güvenli sınırlar içinde kalmasını sağlarken minör aktinit (MA) dönüşümünün verimliliğini artırmayı amaçlamışlardır. Minör aktinitlelerin mononitritleri ve plütonyum (Pu) karışımı yakıt olarak kullanmışlardır ve reaktör güç seviyesini 800 MW olarak ayarlamışlardır. Sonuçlarında HSS'de

minör aktinitlerin verimli bir şekilde dönüştürebildiğini göstermişlerdir. Tsujimoto ve arkadaşları [4] kurşun bizmut soğutmalı bir HSS'de minör aktinitlerin dönüşümü üzerine çalışmışlardır. Çalışmada reaktivite salınımı ve pik faktörü sorunlarını ele almışlardır. Sonuçlarda, yanma reaktivite salınımının ilk yakıt yüklemesindeki plütonyum oranına bağlı olduğunu ve kurşun-bizmut tampon bölgesi ve iki bölgeli yüklemenin problemleri çözmede etkili olduğunu görmüşlerdir.

Nükleer reaktörlerde, enerji üretiminin yanı sıra trityum üretimi de mümkündür. Koga ve arkadaşları [5] ^{6}Li(n,α)T reaksiyonundan gelen nükleer reaksiyon ısısının, lityum çubuklarının trityum tutma performansı üzerindeki etkisini simülasyon ile yüksek sıcaklıklı mühendislik test reaktöründe ve gaz türbinli yüksek sıcaklıklı reaktörde incelemişlerdir. Yüksek sıcaklıklı mühendislik test reaktörü ve gaz türbinli reaktörde sıcaklık sırasıyla 36 K ve 46 K arttırıldığında, lityum reaksiyon ısıyla trityum üretiminin %32 ve %37 azaldığını görmüşlerdir. Khripunov ve arkadaşları [6] çalışmalarında fisyon-füzyon hibrid reaktörünü, trityum üretimi ve birçok açıdan değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçlarında, 3-4 çalışma yılı boyunca mütevazı (˜50–100 MW) bir füzyon tahrikli nötron kaynağına sahip bir fisyon füzyon hibrid reaktörde bile, yılda birkaç kilogramlık bir trityum fazlasının üretilebileceği göstermişlerdir. Goto ve arkadaşları [7] çalışmalarında, termal enerji ve trityum üretmek amacıyla yüksek sıcaklıklı gaz reaktörü çekirdeğine ve yanıcı bir zehir olarak bor yerine lityum yüklemişlerdir. Çalışmalarında nükleer ve termal uygunluğu doğrulamak için nükleer özellikler ve yakıt sıcaklığını analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarında tasarım gereksinimlerinin karşılandığını görmüşlerdir ve böylece termal enerji ve trityum üreten lityum yüklü bir yüksek sıcaklıklı gaz reaktörü için nükleer ve termal uygunluğu doğrulamışlardır.

Bu çalışmada, yüksek yanmalı PWR-MOX kullanılmış yakıtlarından alınan iki farklı minör aktinit (MA) bileşimi tasarlanan HSS'de kullanılmıştır ve ayrıca HSS'de trityum üretimi incelenmiştir.

TASARLANAN HIZLANDIRICI SÜRÜCÜLÜ SİSTEM

Çalışmada kullanılan helyum gazı soğutmalı hızlandırıcı sürücülü sistem geometrisinin dikey kesit görünümü Şekil 1'de çizilmiştir. Tasarlanan HSS dört bölgeden oluşmaktadır. Bu bölgeler şu şekilde isimlendirilmektedir;

- Hedef malzeme bölgesi
- Kritik-altı kor bölgesi
- Trityum üretim bölgesi
- Yansıtıcı bölge

Hedef malzeme bölgesi: Hedef malzemeye, yüksek enerjili proton demeti bombardıman edildiğinde mümkün olan en yüksek miktarda nötron elde edilmesi amaçlanır. Bu çalışmada, çok iyi nötronik, kimyasal ve termal özellikleri sebebiyle HSS uygulamalarında en çok tercih edilen kurşun-bizmut ötektik hedef malzeme olarak kullanılmıştır.

Kritik-altı kor bölgesi: HSS'nin kritik-altı kor bölgesi, daha fazla enerji kazancı ve yakıtların etkili dönüşümünü elde etmek için yüksek oranda zenginleştirilmiş yakıtlarla beslenmektedir. Fisyon reaksiyonları ile birlikte kritik-altı kor bölgesinde enerji yükselir ve nötron popülasyonunda artış görülür. Bu çalışmada, yüksek yanmalı PWR-MOX kullanılmış yakıtlarından alınan iki farklı minör aktinit (MA) bileşimi, HSS tasarımında kullanılmıştır. Fisil yakıtlar gibi yüksek bir fisyon kabiliyetine sahip olan bu MA bileşimleri, MOX11 (33 GWd/tHM) ve MOX21 (50 GWd/tHM) olarak belirtilmektedir [8].

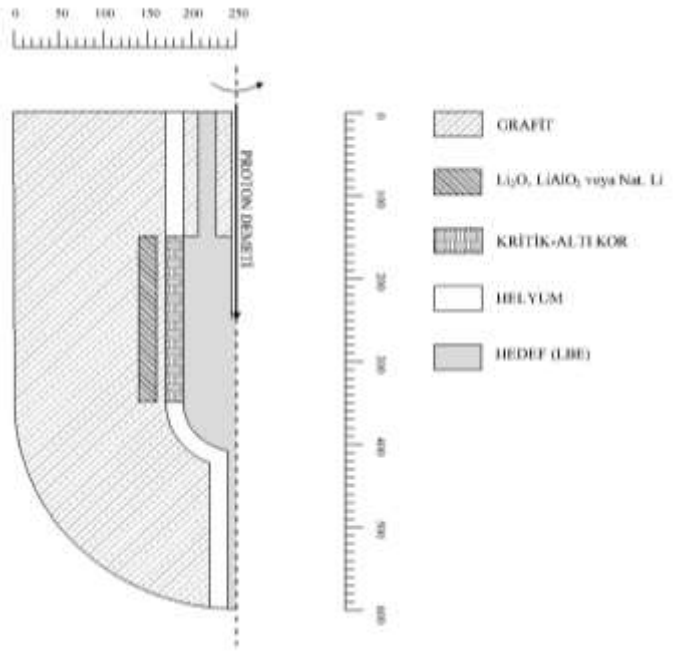
Trityum üretim bölgesi: Trityum üretim bölgesinde ise Li_2O, $LiAlO_2$, Nat. Li bileşikleri ayrı ayrı sisteme konulmuştur. Kritik altı korda gerçekleşen fisyon reaksiyonu sonucu nötronların çoğalmasıyla trityum üretimi gerçekleştirilmiştir. ^{6}Li ve ^{7}Li izotoplarından trityum oluşum reaksiyonları denklem (1) ve denklem (2) de verilmiştir.

$$^{6}Li + n \rightarrow T + {}^{4}He \quad (1)$$

$$^{7}Li + n \rightarrow T + {}^{4}He + n' \quad (2)$$

Trityum izotopu, füzyon reaktörlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra diğer hidrojen izotoplarına kıyasla trityum çekirdeğinin kaynaştırılması çok daha kolay olup trityum izotopunun elde edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca trityum izotopunun doğada bulunma miktarının çok düşük olması nedeniyle, füzyon reaksiyonlarında yaygın olarak döteryum ile birlikte kullanılmaktadır.

Yansıtıcı bölge: Trityum üretiminin arttırılması amacıyla TÜB'den kaçan nötronların tekrar yansıtılarak geri dönmesi istenmektedir ve bu amaçla yansıtıcı bölge için grafit malzemesi tercih edilmiştir. Ayrıca grafit, yüksek sıcaklığa dayanıklı bir özelliğe sahip olan bir malzemedir. Bu nedenle grafit, nötron reflektörü ve moderatör malzemesi olarak nükleer uygulamalar için sıklıkla tercih edilen bir malzemedir.



Şekil 1. Tasarlanan Helyum Gazı Soğutmalı HSS'in Dikey Kesit Görünümü

HESAPLAMA YÖNTEMİ

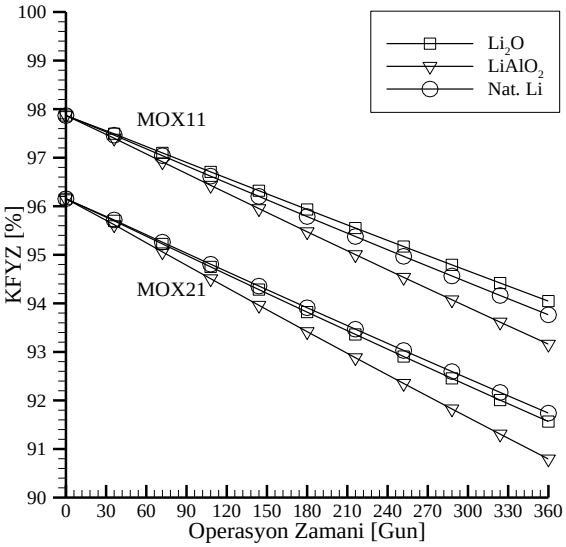
Tasarlanan HSS'nin nötronik analizleri için Los Alamos Ulusal Laboratuvarı tarafından yazılan MCNPX 2.7 nükleer kodu kullanılmıştır [9]. Ayrıca, Los Alamos 150 MeV taşıma kitaplığı (LA150) nötronik kitaplık olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra MCNPX kodu ile uyumlu çalışan CINDER 90 bilgisayar kodu kullanılmıştır [10]. MCNPX ve CİNDER 90'dan elde edilen zamana bağlı sonuçları doğru bir şekilde değerlendirmek için CBURN arayüz bilgisayar kodu kullanılmıştır [11].

Nötronik Hesaplamalar

Efektif Nötron Çoğalım Katsayısı (k_{eff}): Bir jenerasyonda açığa çıkan nötron sayısının bir önceki jenerasyonda ortaya çıkan nötron sayısına oranı efektif nötron çoğalım katsayısı (k_{eff}) olarak tanımlanır. Kritik-altı sistemlerde efektif nötron çoğalım katsayısının 1 değerinin altında olması sistemin diğer termal reaktörlere oranla daha güvenli sistemler olduğunu göstermektedir. Bu

çalışmada, sistemin operasyon süresi boyunca efektif nötron çoğalım katsayısı değerleri Tablo 1'de görülmektedir.

Kümülatif fisil yakıt zenginliği (KFYZ): Tüm fisil yakıt izotopları toplamının, tüm yakıt izotopları toplamına bölümü şeklinde tanımlanır. Nükleer yakıtın kalitesinin anlaşılmasında çok önemli bir parametredir. Operasyon süresince tüm yakıt durumları için KFYZ değerlerinin grafiği Şekil 2'de çizilmiştir. Bu grafiğe göre MOX11 ve MOX21 yakıt durumları için operasyon süresi boyunca doğrusal bir azalma söz konusudur. Ayrıca operasyon süresinin sonunda KFYZ değerleri incelendiğinde, MOX11 yakıt durumunda, MOX21 yakıt durumuna göre daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Tüm yakıt durumlarında operasyon süresi boyunca KFYZ' nin azalması

Enerji kazancı (G): Hızlandırıcı sürücülü sistemler için önemli parametrelerden bir tanesi olan enerji kazancı, HSS' nin korunda ortaya çıkan toplam fisyon reaksiyonları ile orantılı bir ifadedir. Şu formülle enerji kazancı hesaplanmaktadır.

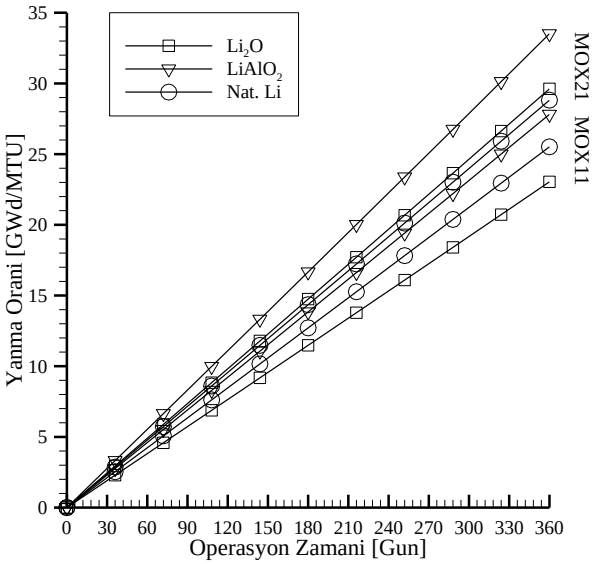
$$G = \frac{R_f E_f}{E_p} \tag{3}$$

Formülde; R_f, meydana gelen fisyon reaksiyonları sayısı, E_p, proton enerjisini, E_f ise fisyon başına enerjiyi ifade etmektedir. Bu çalışmada elde edilen enerji kazancı değerleri tablo 1'de görülmektedir. Tablo 1'e göre tüm yakıt durumları incelendiğinde, enerji kazancı açısından MOX21 yakıt durumda ve trityum üretim bölgesinde $LiAlO_2$ bileşiği kullanıldığında en yüksek değere ulaştığı görülmektedir.

*Yanma oranı (YO):*Hızlandırıcı sürücülü sistemlerdeki diğer önemli parametrelerden bir tanesidir. Yanma oranı, başlangıçta doldurulan birim metrik yakıt kütlesi başına düşen toplam üretilen enerjiyi ifade etmektedir. Yanma oranının birimi GWd / MTU şeklinde tanımlanır. Operasyon zamanı (t) olmak üzere, yanma oranı (4) numaralı formül ile hesaplanmaktadır:

$$YO(t+\Delta t) = YO(t) + \frac{Fisyon\ Enerjisi}{MTU}\Delta t \qquad (4)$$

Operasyon süresi boyunca tüm yakıt durumları için yanma oranının artışı Şekil 3'te çizilmiştir. Bu grafik incelendiğinde MOX21 yakıt durumundaki yanma oranının, MOX11 yakıt durumuna göre daha verimli olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Tüm yakıt durumlarında operasyon süresi boyunca YO' nın artışı

Çalışmada tasarlanan HSS'de kritik-altı bölgeye konulan yakıt durumu ve trityum üretim bölgesine konulan bileşiklere göre elde edilen efektif nötron çoğalım katsayısı, kümülatif fisil yakıt zenginleştirmesi, elde edilen trityum miktarı, enerji kazancı ve yanma oranı Tablo 1'de çevrim başı ve çevrim sonu şeklinde elde edilen tüm sayısal hesaplama sonuçları aktarılmıştır. Tüm yakıt durumları incelendiğinde, kümülatif fisil yakıt zenginleştirmesi, çevrim başından çevrim sonuna doğru azalmaktadır. Kümülatif fisil yakıt zenginleştirmesi, MOX11 yakıt durumunda % 97.87 'den ve MOX21 yakıt durumda ise % 96.15'ten başlamaktadır. Çevrim sonlarına bakıldığında KFYZ, MOX11 yakıt durumu için % 93.16 değerine ve MOX21 yakıt durumunda ise % 90.79 değerine kadar düştüğü görülmektedir En yüksek yanma oranı değeri, MOX21 yakıt durumunda TÜB'ne $LiAlO_2$ bileşiği konulduğunda elde edildiği görülmektedir ve bu değer 34 GWd/MTU'dur. Enerji kazancı değeri 26 ile 38 değeri arasında olup en yüksek

enerji kazancı değeri MOX21 yakıtı ve $LiAlO_2$'nın trityum üretim malzemesi olarak kullanıldığı durumdadır. Yine Tablo 1 incelendiğinde çevrim sonunda önemli miktarda trityum üretimi gerçekleştirildiği görülmektedir ve bu değerler 1.08383 ile 1.40743 kg arasındadır. En yüksek trityum üretimi MOX21 yakıt durumunda ve Li_2O'nin trityum üretim bölgesinde kullanıldığı durumda olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Sayısal hesaplamalardan elde edilen bazı önemli nötronik değerler

MAB	TÜB	k_{eff}	KFYZ [%]	Trityum [kg]	G	Yanma Oranı [GWd/MTU]
MOX11	Li_2O	0.97957[a]	97.87	0	0	0
		0.99209[b]	94.05	1.08763	26	23
	$LiAlO_2$	0.98199	97.87	0	0	0
		0.99971	93.16	1.08383	32	28
	Nat. Li	0.97978	97.87		0	0
		0.99378	93.76	1.16614	29	26
MOX21	Li_2O	0.98294	96.15	0	0	0
		0.99541	91.57	1.40743	34	30
	$LiAlO_2$	0.98323	96.15	0	0	0
		0.99749	90.79	1.29656	38	34
	Nat. Li	0.98277	96.15	0	0	0
		0.99924	91.74	1.32027	33	29

[a] ÇB (Çevrim Başı), [b] ÇS (Çevrim Sonu)

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

- Kümülatif fisil yakıt zenginleştirmesi, MOX11 yakıt durumunda % 97.87 'den ve MOX21 yakıt durumda ise % 96.15'ten başlamaktadır. Çevrim sonlarına bakıldığında KFYZ, MOX11 yakıt durumu için % 93.16 değerine ve MOX21 yakıt durumunda ise % 90.79 değerine kadar düştüğü görülmektedir.
- Trityum üretimi, operasyon süresi sonunda en yüksek 1.40743 kg ve en düşük 1.08383 kg olduğu görülmektedir. En iyi trityum üretimi MOX21 yakıt durumunda TÜB'ne Li_2O bileşiği konulduğunda elde edildiği görülmektedir.
- Enerji kazancı, tüm yakıt durumları için çevrim sonunda 26 ile 38 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bir hızlandırıcı sürücülü sistemde enerji kazancının bu değerlere ulaşması sistemin oldukça verimli olduğunu göstermektedir. Ayrıca elde edilen en yüksek enerji kazancı değeri MOX21 yakıt durumunda TÜB'ne $LiAlO_2$ bileşiği konulduğunda elde edildiği görülmektedir.
- En yüksek yanma oranı değeri, MOX21 yakıt durumunda TÜB'ne $LiAlO_2$ bileşiği konulduğunda elde edildiği görülmektedir (38 GWd/MTU).

Gerçekleştirilen bu çalışmada PWR-MOX kullanılmış yakıtlarından elde edilen iki farklı minör aktinit bileşiminin HSS'de yeniden değerlendirilmesi söz konusudur. Bunun yanı sıra tasarlanan bu HSS ile kayda değer miktarlarda trityum üretimi gerçekleştirilmiştir. Doğada bulunma miktarı düşük olan trityum izotopunun kritik-altı bir sistemde elde edilmesi ve halen gelişmekte olan füzyon teknolojisi için önemli bir yere sahip olması, çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

[1] Barros, G.P., Pereir, C., Veloso, M.A., Costa, A., 2012, Study of an ADS Loaded with Thorium and Reprocessed Fuel, Vol 12, 12 p.

[2] Sugawara, 2020, Neutronics design for molten salt accelerator-driven system as TRU burner, Annals of nuclear energy,vol 149, 7 pp.

[3] Meng, H.Y., Yang, Y.W., Zhao, Z.L.,Gao, Q.Y., Gao, Y.C., 2019, Physical studies of minor actinide transmutation in the accelerator-driven subcritical system, NUCL SCI TECH (2019), 30:91.

[4] Tsujımoto, K., Sasa, T., Nishihara, K., Oigawa, H., Takano, H., Neutronics Design for Lead–Bismuth Cooled Accelerator-Driven System for Transmutation of Minor Actinide, 2004, Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Vol. 41, No. 1, p. 21–36.

[5] Koga, Y., Matsuura, H., Katayama, K., ve diğerieri, 2022, Effect of nuclear heat caused by the 6Li(n,α)T reaction on tritium containment performance of tritium production module in High-Temperature Gas-Cooled reactor for fusion reactors, Nuclear Engineering and Design Volume 386, 111584.

[6] Khripunov, I.V., Kuteev, B.V.,Zhirkin, A.V., Enhanced tritium production in fusion-fission hybrids for the external consumption, Fusion Engineering and Design, Volume 146, Part B, Pages 1569-1573.

[7] Goto, M., Okumura, K., Nakagawa, S., ve diğerleri, 2018, Nuclear and thermal feasibility of lithium-loaded high temperature gas-cooled reactor for tritium production for fusion reactors, Fusion Engineering and Design, Vol. 136, Part A, Pages 357-361.

[8] NEA, Calculations of Different Transmutation Concepts an International Benchmark Exercise (Nuclear Science Committee, 2000).

[9] Pelowitz, D.B., MCNPX User's Manual, Version 2.7.0,LA-CP-11-00438, Los Alamos Scientific Laboratory(2011).

[10] WilsonW.B., et al., 2007. Manual for CINDER'90 Version 07.4 Codes and Data, LA-UR-07-8412, Los Alamos Scientific Laboratory, Version 07.4.2, updated (March 2008).

[11] Yapıcı H., 2017. CBURN Interface Computer Code for Evaluation of Time-Dependent CINDER90 outputs, Erciyes University, Turkey.

HIZLANDIRICI SÜRÜCÜLÜ BİR SİSTEMDE KULLANILMIŞ YAKIT ZENGİNLEŞTİRMESİ

NEUTRONIC ANALYSIS OF AN ADS FUELLED WITH MINOR ACTINIDE AND DESIGNED FOR SPENT FUEL ENRICHMENT AND FISSILE FUEL PRODUCTION

Büşra DURMAZ
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
ORCID NO: 0000-0001-6659-1067

Dr. Gizem BAKIR
Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi
ORCID NO: 0000-0002-2406-6376

Dr. Öğr. Üyesi Alper Buğra ARSLAN
Batman Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi
ORCID NO: 0000-0001-9964-2342

Prof. Dr. Hüseyin YAPICI
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
ORCID NO: 0000-0003-2994-7786

ÖZET

Bu çalışma, daha önce yaptığımız çalışmanın devamı niteliğindedir. CANDU ve PWR kullanılmış yakıtlarından çıkarılan UO_2 ile ThO_2 yakıtlarının, MA yakıtlı helyum gaz soğutmalı bir hızlandırıcı sürücülü sistemde zenginleştirilmesi ele alınmıştır. Bunun için daha önceki çalışmamızda TASARIM A ve TASARIM B şeklinde tasarlanan iki farklı hızlandırıcı sürücülü sistem (HSS) tasarımı kullanılmıştır. TASARIM A ve TASARIM B şeklinde ikinci çevrim analizlerini sunmaktadır. İkinci çevrimde de, zenginleştirilmek istenen CANDU ve PWR kullanılmış yakıtlarından çıkarılan uranyum yakıtlarının zenginleştirme oranları sırasıyla %0.17 ve %0.91'dir. Ancak, her iki tasarımdaki HSS'nin koru, bir önceki çalışmada (birinci çevrimde) kullanılan ve hala fisyon yapabilme kabiliyetine sahip iki farklı minör aktinit (MA) izotopları ile beslenmektedir. TASARIM A'da yakıt çekirdeğini çevreleyen ve toryum veya kullanılmış uranyum yakıtları içeren bir dönüşüm bölgesi (zenginleştirme bölgesi) bulunurken, TASARIM B'de birinci dönüşüm bölgesini çevreleyen ve yalnızca toryum yakıtı içeren ikinci bir dönüşüm bölgesi (fisil yakıt üretme bölgesi) bulunmaktadır. Zamana bağlı nötronik analizler, MCNPX 2.7 ve CINDER 90 nükleer kodu kullanılarak üç boyutlu olarak hesaplanmıştır. Tasarım A ve Tasarım B için, her durumda etkin yanma süreleri olan en uzun çalışma sürelerini belirlemek için bir önceki çalışmada olduğu gibi k_{eff} değerleri 0.985'e yükselene kadar çalıştırılmıştır.

Tasarıma, minör aktinit bileşimine (MOX12 ve MOX22) ve yakıt türüne (UO_2 ve ThO_2) bağlı olarak, bu ikinci çevrim sonuçları, etkin yanma sürelerinin 355 gün ile 6620 gün arasında değişmektedir. Bu süreler sonunda yakıt zenginleştirmelerinin %2.93-5.86'a kadar yükselirken enerji kazancı değerlerinin ise 10.1-21.4'e kadar ulaştığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hızlandırıcı Sürücülü Sistem; Termal reaktör; Kullanılmış yakıt Zenginleştirme; Toryum kullanım

ABSTRACT

This study is a continuation of our previous work. Enriched uranium and thorium fuels from CANDU and PWR spent fuels were reused in a helium gas cooled accelerator driven system. For this, two different accelerator drive system (HSS) designs have been made. It offers second cycle analyzes as DESIGN A and DESIGN B. In the second cycle, the enrichment rates of uranium fuels extracted from CANDU and PWR spent fuels to be enriched are 0.17% and 0.91%, respectively. However, the core of HSS in both designs is fed with two different minor actinide (MA) isotopes used in the previous study (first cycle) and still capable of fission. DESIGN A has a conversion zone (enrichment zone) surrounding the fuel core and containing thorium or spent uranium fuels, while DESIGN B has a second conversion zone (fissile fuel generation zone) surrounding the first conversion zone and containing only thorium fuel. Time dependent neutronic analyzes were calculated in three dimensions using the nuclear code MCNPX 2.7 and CINDER 90. For Design A and Design B, it was run until the keff values increased to 0.985, as in the previous study, to determine the longest operating times with effective burn times in each case.

Depending on the design, minor actinide composition (MOX12 and MOX22) and fuel type (UO2 and ThO2), these second cycle results range from effective combustion times of 355 days to 6620 days. At the end of these periods, it shows that while the fuel enrichment increases up to 2.93-5.86%, the energy gain values reach up to 10.1-21.4.

Keywords: Accelerator Drive System; Thermal reactor; Used Usage Enrichment; Thorium utilization

GİRİŞ

Günümüzde, elektrik üretiminin büyük bir kısmı nükleer reaktörler tarafından üretilmektedir. Dünya da yaygın olarak elektrik üretiminde kullanılan ticari reaktörler ise uranyum yakıtına dayalı Basınçlı Su Reaktörleri (PWR) ve Kanada Döteryum Uranyum (CANDU) Reaktörleridir. Nükleer reaktörler de yakıt kullanımının ardından enerji açığa çıkmaktadır çıkan

bu enerjinin yanı sıra nükleer atıklarda oluşmaktadır. Açığa çıkan bu nükleer atıklar çevremiz için oldukça büyük sorun teşkil etmektedir. Gelecekte de bu nükleer atıklar çok büyük sorunlara yol açacağından ötürü bu atıkların sistemden uzaklaştırılması ya da dönüştürülmesi gerekmektedir. Ayrıca oluşan bu atıklar, doğrudan enerji üretemeyen ancak fisil yakıta dönüşerek enerji üretebilen önemli miktarda verimli yakıt içerir.

İlk olarak, Ismailov ve arkadaşları, bu çalışmada minör aktinit (MA) dönüşümü için hızlandırıcı sürücülü sistemlerde fizibilite çalışması yapmışlardır. Nötron spallasyon hedefi olarak doğal uranyum tercih etmişlerdir. Doğal uranyumun nötron spallasyon hedefi olarak tercih edilmesindeki sebep ise nötron spallasyon hedefini çevreleyen blaket olmadan uranyum ve kurşun-bizmut hedeflerinin karşılaştırılması ile uranyumun hedef olarak tercih edildiğinde çok daha fazla nötron üretiminin olduğu yani yüksek nötron üretme performasına sahip olmasıdır. Bunun yanısıra sistem içerisindeki nötrom spallasyon hedefinin performasını artırmak istendiği için sıvı kurşun bizmut ile soğutulan uranyum tercih edilmiştir [1]. Nuttin ve arkadaşları bu çalışmasında CANDU ve PWR reaktörlerinin dönüşüm performasını incelemişlerdir. PWR de kullanılmış yakıttan çıkan plütonyum CANDU da uranyuma dönüştürülebileceğini vurgulamışlardır. Bu analizleri yaparken Monte Carlo kodu ile özel bir yöntem geliştirmişlerdir. Ve bu çalışma neticesinde ^{232}Th'den ^{233}U izotoplarının üretildiği sonucuna varmışlardır [2]. Yang ve arkadaşları [3], HSS'de minör aktinit dönüşümü üzerine bir çalışma yapmışlardır. Tüm hesaplamaları ise COUPLE3.0 kodu kullanılarak tamamlamıştır. Sonuç olarak ise MA'ların etkin dönüşüm oranının yaklaşık 28 olduğunu ve HSS'nin MA'ları verimli bir şekilde dönüştürebildiğini göstermiştir. Arslan ve arkadaşları [4], yaptıkları bu çalışma da helyum gazı soğutmalı hızlandırıcı sürücülü sistemde (HSS) termal reaktörlerde meydana gelen uzun ömürlü fisyon ürünlerinin ve orta ömürlü fisyon ürünlerinin dönüşümlerinin zamana bağlı analizlerini ortaya koymuşlardır. CANDU-37 ve PWR 15x15 kullanılmış yakıtlarını ayrı ayrı ele almışlardır. Bu sistemde HSS, spallasyon nötron hedefi (LBE) , kritik altı yakıt bölgesi ve grafit reflektör bölgesinden oluşmaktadır. Çalışma da ki hesaplamalar ise MCNPX 2.7 ve CİNDER 90 bilgisayar kodları ile yapılmıştır. Hesaplamalar neticesinde üzerinde değişimler yapılmış HSS'lerde, termal reaktörlerden çıkarılan uzun ömürlü fisyon ürünleri ve orta ömürlü fisyon ürünlerin, enerji üretimi ile birlikte önemli miktarlarda kararlı izotoplara dönüştürülebileceğini ortaya koymuşlardır.

Bakır ve Yapıcı [5], yaptıkları bu çalışma da CANDU-37 reaktörlerinde nükleer yakıtların tekrar kullanımı için doğal UO_2 ve ThO_2 karışımı ile beslenen bir D-T füzyon reaktöründe toryum kullanımını ortaya koymaktadır. MONTEBURN ve MCNP kodlarını ayrı ayrı

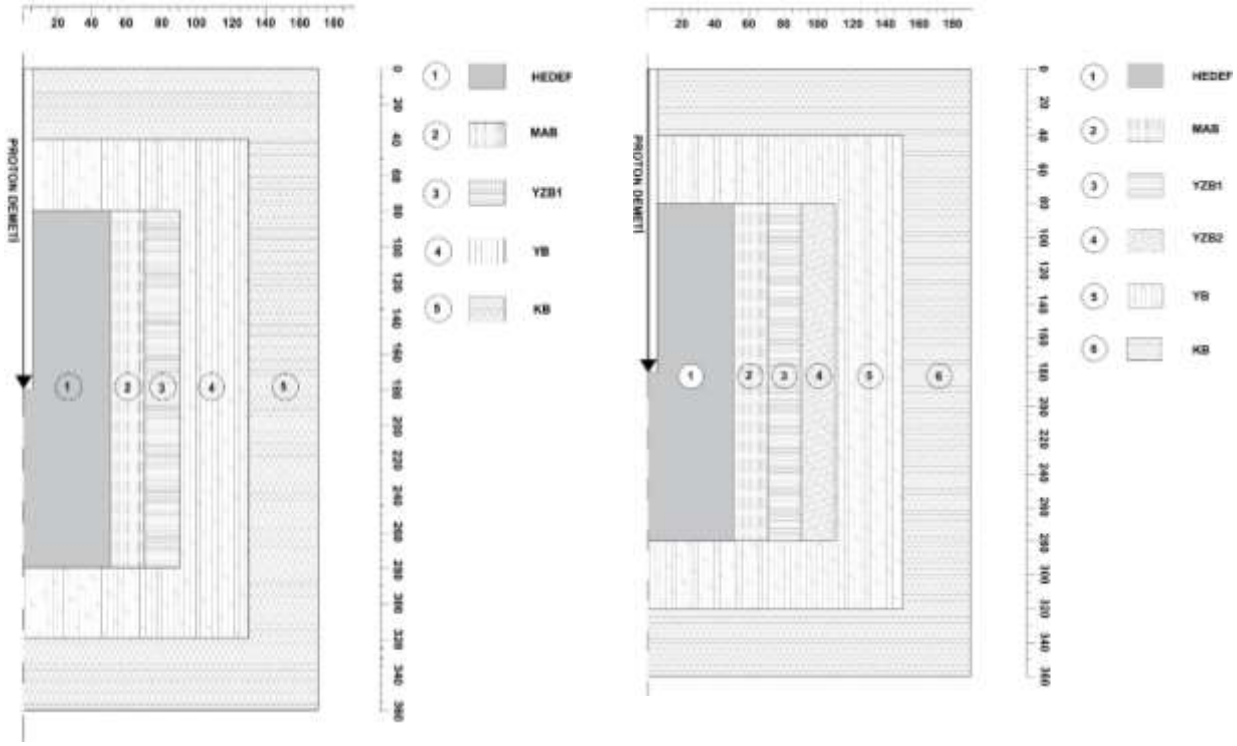
kullanmışlardır ve her iki kod için de nötronik sonuçların birbirine çok yakın olduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak ise D-T füzyon reaktörünün toryum kullanımı açısından yüksek performansa sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapıcı ve arkadaşları [6], bu çalışmada 1000 MeV'lik nötronun sonsuz bir hedef ortamındaki nötronik davranışlarını incelemişlerdir. Burada hedef malzeme olarak LBE (kurşun bizmut ötektik), civa, uranyum, toryum, bakır, krom nötron üretim potansiyelinden dolayı nötron spallayon hedefi olarak seçilmiştir. Çalışmada hesaplamalar Monte Carlo kodlu MCNPX ve LA150 kütüphanesi kullanılmıştır. Ve sonuç olarak hedef malzemenin LBE ve U ve Th gibi malzemelerin karışımı ile maksimum nötron sızıntısı elde edileceği sonucuna varılmıştır.

TASARLANAN HIZLANDIRICI SÜRÜCÜLÜ SİSTEM

Bu çalışmanın temel amacı, daha önceki yapılan çalışmadan alınan kullanılmış [7] ve hala fisyon yapabilme kabiliyetine sahip MA bileşimini tekrardan aynı HSS tasarımlarında kullanmaktır. Bu çalışmada ThO_2 ve CANDU ile PWR kullanılmış yakıtlarından çıkarılan uranyum yakıtları, UO_2 yakıtlarını zenginleştirmek üzere kullanmaktadır. HSS, kritik altı çalışan reaktörlerdir ve genellikle: (1) spallasyon nötron hedefi, (2) Alt kritik yakıt bölgesi, (3) Dönüşüm bölgesi ve (4) Reflektör bölgesi olmak üzere dört bölümden oluşur. Bunların ana görevi radyoizotopların dönüştürülmesidir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, kavramsal olarak TASARIM A ve TASARIM B helyum soğutmalı HSS tasarlanmıştır. Her iki HSS tasarımında da spallasyon nötron hedefi olarak %45 Kurşun ve %55 Bizmuttan oluşan sıvı bir ağır metal olan Kurşun-Bizmut Ötektik alaşımı kullanılmaktadır [7]. Her iki HSS tasarımının çekirdeği, PWR-MOX'tan çıkarılan kullanılmış MA bileşimleriyle beslenir. TASARIM A, MA yakıt çekirdeğini çevreleyen ve ThO_2 veya kullanılmış UO_2 yakıtları içeren bir dönüşüm bölgesine (Yakıt Zenginleştirme Bölgesi, YZB1) sahipken, TASARIM B, YZB1'i çevreleyen ve yalnızca ThO_2 yakıtı içeren ikinci bir dönüşüm bölgesine (yakıt zenginleştirme bölgesi, YZB2) sahiptir. Her iki HSS tasarımının yakıt zenginleştirme bölgeleri, reflektör bölgesi (RB) ve ardından kalkan bölgesi (KZ) ile çevrilidir.

TASARIM A

TASARIM B



Şekil 1. Kavramsal olarak tasarlanan HSS'lerin MCNP modellerinin eksenel dikey kesit görünümleri (Boyutlar cm'dir) [7]

Spallasyon Nötron Hedefi: Bir hızlandırıcı sürücülü sistemde, spallasyon nötron hedefi, yüksek enerjili protonlar tarafından bombalanır ve bombalama neticesinde birçok yüksek enerjili nötron serbest bırakılır [7]. LBE çok iyi nötronik, kimyasal ve termal özelliklere sahiptir ve bu nedenle hızlandırıcı sürücülü sistem uygulamalarında hedef malzeme olarak en çok kullanılanlardan biridir [8-9].

Kritik-altı Minor Aktinit Bölgesi: Hızlandırıcı sürücülü sistemde kritik altı minör aktinit bölgesi, daha fazla enerji kazanımı (G) ve aynı zamanda nükleer yakıtların etkili dönüşümünü elde etmek için oldukça zenginleştirilmiş (%10, 15, 20 gibi) yakıtlarla beslenir. Bu hızlandırıcı sürücülü sistem tasarımında MOX12 ve MOX22 değerlendirilmesinden sonra çıkan yakıtı [7] tekrardan HSS ‘de kullanmaktır.

Dönüşüm Bölgesi: Dönüşüm bölgesinde önemli miktarda enerji üretimi gerçekleşir ve enerji üretilebildiği gibi izotop dönüşümü de yapılabilmektedir. Bu çalışmada, dönüşüm bölgesin için kullanılmış UO_2 yakıtları ve ThO_2 yakıtları ele alındı.

Toryumdan istifade: ^{232}Th izotopları içeren bir nükleer reaktör çekirdeğinde, bu izotoplar uygun koşullarda nötronlarla reaksiyona girerse, 27 gün sonra ardışık iki negatif beta (elektron) emisyonu ile bölünebilir ^{233}U izotoplarına aşağıdaki gibi dönüşürler:

$$^{232}Th + n \xrightarrow{\gamma} {}^{233}Th \xrightarrow{21.83\,\mathrm{min}} {}^{233}Pa + \beta^- \xrightarrow{27\,days} {}^{233}U + \beta^- \quad (1)$$

Tablo 2. İncelenen MA bileşimi ve yakıt durumları

TASARIM	BÖLGE			
	MAB		YZB1	YZB2
A	MA Kompozisyonu	MOX12B	ThO_2	Yok
			CANSF	
			PWRSF	
		MOX22B	ThO_2	
			CANSF	
			PWRSF	
B		MOX12B	CANSF	ThO_2
			PWRSF	ThO_2
		MOX22B	CANSF	ThO_2
			PWRSF	ThO_2

Yansıtıcı bölge: Reflektör bölgesi, nükleer reaktörler için iyi bir nötron reflektörü ve moderatör malzemesi olan grafitten yapılmıştır.

Kalkan bölgesi: Bu bölge, absorpsiyon kesitinin saçılma kesitine oranı çok yüksek olan bor karbürden (B_4C) yapılmıştır.

HESAPLAMA YÖNTEMİ

Hesaplama Araçları

Nükleer süreçleri üç boyutta simüle etmek için, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı tarafından yazılan nükleer kod MCNPX 2.7 [10] kullanılarak nötronik analizler yapılır. Ayrıca, nötronik kütüphane olarak Los Alamos 150 MeV taşıma kütüphanesi (LA150) kullanılmaktadır. Chadwick ve arkadaşları [11] bu kütüphaneyi hızlandırıcı sürücülü sistemlerin hesaplamalı simülasyonları için geliştirmektedir. Bu koda ve LA150 kütüphanesine ek olarak, MCNPX 2.7 ile entegre edilmiş CINDER 90 bilgisayar kodu [12] ile zamana bağlı yanma/tükenme

hesaplamaları yapılmaktadır. Bu kodların çıktılarını doğru bir şekilde değerlendirmek için, CBURN [13] arayüz bilgisayar kodu ile sonradan işlenmektedir.

Daha önceki yapılan çalışmalarda [6-9], proton enerjisinin 1000 MeV olduğunda maksimum kazancın (G) elde edildiği ortaya koyulmaktadır. Bu nedenle sayısal hesaplamalar, 1000 MeV'lik bir Ep için yapılır. Şekil.1'den de anlaşılacağı üzere 4 cm'lik bir yarıçapa sahip sürekli ve tek biçimli bir proton kaynağı, hedef malzemeyi bombalamaktadır. Her iki kavramsal HSS tasarımının proton ışın gücü, her biri 1000 MeV enerjiye sahip $1.2483 \cdot 10^{17}$ protona karşılık gelen 20 MW olarak varsayılmıştır [7].

Çevrim başlangıcında (ÇB) 0.90'ın altına düşmeyen en düşük etkin nötron çarpma faktörünü ayarlamak için bir dizi yaklaşımlar yapılmış olup bunun sonucunda MAZ ve YZB'lerde adım uzunlukları sırasıyla 1.5 cm ve 2 cm olarak belirlenmiştir [7].

Zamana bağlı nötronik hesaplamalar, incelenen tüm durumlar için k_{eff}'ler 0.985'e ulaşana kadar gerçekleştirilir. Dolayısıyla çevrim sonu (ÇS) süresi her bir durum için aşağıdaki gibi belirlenir:

NÖTRONİK HESAPLAMALAR

Etkin yanma süreleri

ÇS sürelerinin belirlenmesi: Atomik yoğunluklar, MCNPX 2.7 ve CINDER'dan zamana bağlı nihai sonuçlar kullanılarak CBURN arayüzü bilgisayar kodu aracılığıyla her ara dönem için çıkarılır ve ardından MCNPX 2.7'ye girdi olarak yazılır. MCNPX'i kritik hesaplama modunda çalıştırarak (KCODE seçeneği ile), her ara dönem için k_{eff}'ler hesaplanır. Bu şekilde belirlenen ve tüm durumlar için en uzun operasyon süreleri olan ÇS süreleri bu çalışmada etkin yanma süreleri olarak bahsedilecektir.

Bu işlemler de belirlenen etkin yanma süreleri Tablo 1'de ifade edilmiştir. Ayrıca bu tabloda hem TASARIM A hem de B'deki sayısal hesaplamalardan elde edilen diğer önemli nötronik veriler de özet olarak verilmiştir.

Tablo 1. TASARIM A ve B'deki sayısal hesaplamalardan elde edilen en önemli nötronik veriler için özet tablo

YZB	MAB	ÇB ÇS [gün]	k_{eff}	KFYZ [%]			^{233}U [kg]	[c]MA DY [%]	G	Yanma Oranı [GWd/ MTU]
				MAB	YZB1	YZB2				
TASARIM A										
ThO_2	MOX12	0[a]	0.904	91.21	0	-	0	-	0	0
		1250[b]	0.985	86.12	3.07	-	104.783	9.21	10.8	25
	MOX12B	**0**	**0.857**	**90.59**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**0**
		2730	**0.985**	**82.00**	**3.97**	**-**	**130.884**	**4.80**	**7.8**	**44**
	MOX22	0	0.910	88.59	0	-	0	-	0	0
		991	0.986	84.47	2.85	-	97.829	7.97	11.2	21
	MOX22B	**0**	**0.872**	**88.08**	**0**	**-**	**0**	**-**	**0**	**0**
		1818	**0.985**	**81.91**	**3.52**	**-**	**118.430**	**3.68**	**9.1**	**31**
CANSF	MOX12	0	0.916	91.21	0.17	-	-	-	0	0
		920	0.985	86.68	2.76	-	-	7.98	18.4	29
	MOX12B	**0**	**0.879**	**90.31**	**0.17**	**-**	**-**	**-**	**0**	**0**
		2370	**0.985**	**81.74**	**3.25**	**-**	**-**	**4.87**	**13.3**	**62**
	MOX22	0	0.927	88.59	0	-	-	-	0	0
		630	0.985	85.44	2.49	-	-	5.91	17.9	20
	MOX22B	**0**	**0.901**	**87.86**	**0.17**	**-**	**-**	**-**	**0**	**0**
		1143	**0.985**	**82.88**	**2.93**	**-**	**-**	**3.04**	**16.9**	**35**
PWRSF	MOX12	0	0.943	91.21	0.91	-	-	-	0	0
		530	0.985	87.94	3.38	-	-	5.70	21.0	20
	MOX12B	**0**	**0.919**	**90.16**	**0.91**	**-**	**-**	**-**	**0**	**0**
		825	**0.985**	**85.73**	**3.69**	**-**	**-**	**2.59**	**18.4**	**28**
	MOX22	0	0.952	88.59	0	-	-	-	0	0
		300	0.985	86.37	2.95	-	-	4.07	25.1	14
	MOX22B	**0**	**0.935**	**87.64**	**0**	**-**	**-**	**-**	**0**	**0**
		355	**0.985**	**85.35**	**2.97**	**-**	**-**	**1.43**	**21.4**	**13**
TASARIM B										
CANSF	MOX12	0	0.907	91.21	0.17	0	0	-	0	0
		2050	0.985	83.10	3.63	3.85	160.444	15.17	15.6	37
	MOX12B	**0**	**0.828**	**90.60**	**0.17**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**
		6620	**0.985**	**74.11**	**5.38**	**4.92**	**188.709**	**10.18**	**9.1**	**82**
	MOX22	0	0.915	88.59	0.17	0	0	-	0	0
		1700	0.986	81.94	3.33	3.58	150.853	13.11	15.5	30
	MOX22B	**0**	**0.848**	**88.23**	**0.17**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**
		4780	**0.985**	**75.38**	**4.84**	**4.63**	**183.164**	**9.26**	**9.4**	**71**
PWRSF	MOX12	0	0.913	91.21	0.91	0	0	-	0	0
		1950	0.985	83.41	4.23	3.84	160.673	14.56	15.4	35
	MOX12B	**0**	**0.837**	**90.58**	**0.91**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**
		5646	**0.985**	**75.73**	**5.86**	**4.85**	**189.062**	**9.11**	**9.4**	**71**
	MOX22	0	0.922	88.59	0.91	0	0	-	0	0
		1600	0.985	82.09	3.99	3.58	151.183	12.97	16.0	30
	MOX22B	**0**	**0.858**	**88.16**	**0.91**	**0**	**0**	**-**	**0**	**0**
		4180	**0.985**	**76.47**	**5.28**	**4.56**	**183.142**	**7.58**	**10.0**	**56**

Normal font ile gösterilen değerler, kaynak [7]'den alınan birinci döngü sonuçlarıdır. Koyu font ile gösterilen değerler, ikinci döngü değerleridir ki onlar bu çalışmanın sonuçlarıdır

[a]ÇB: Çevrim Başı, [b]ÇS: Çevrim Sonu, [c]DY: Dönüşüm Yüzdesi MOX12 ve MOX22'daki izotopların ilk döngüde, başlangıçtaki toplam kütleleri sırasıyla 5541.39 ve 5550.08 kg'dır.

MOX12 ve MOX22 izotoplarının ikinci döngüde, başlangıçtaki toplam kütleleri sırasıyla 5082.72 and 5162.17 kg'dır.

Etkin Nötron Çoğaltma Faktörü

Nükleer reaktörlerde, reaktörün işleyişinin sürdürülebilirliği için önemli bir parametre olan etkin nötron çoğaltma faktörü olan k_{eff}, bir nesildeki nötron sayılarının bir önceki nesildeki nötron sayılarına oranı olarak tanımlanmaktadır.

$$keff = \frac{Bir\ sonraki\ jenarasyonda\ ki\ nötronlar}{Bir\ önceki\ jenarasyonda\ ki\ nötronlar} \quad (2)$$

Optimum nötronik değerleri elde etmek için, her iki HSS tasarımı, duruma karşılık gelen etkin yanma süresi boyunca çalıştırılır. Tablo 1 de görüldüğü üzere, MOX22 bileşimi ile yüklenen TASARIM A, PWRSF durumunda en kısa etkin yanma süresi olan 355 gün boyunca çalıştırılabilirken, MOX12 bileşimi ile yüklenen TASARIM B CANSF durumunda, en uzun etkin yanma süresi olan 6620 gün boyunca çalıştırılabilir. Genel olarak her iki tasarımda da PWRSF durumlarında etkin yanma sürelerinin ThO_2 ve CANSF durumlarına göre nispeten daha kısa olduğu söylenebilir.

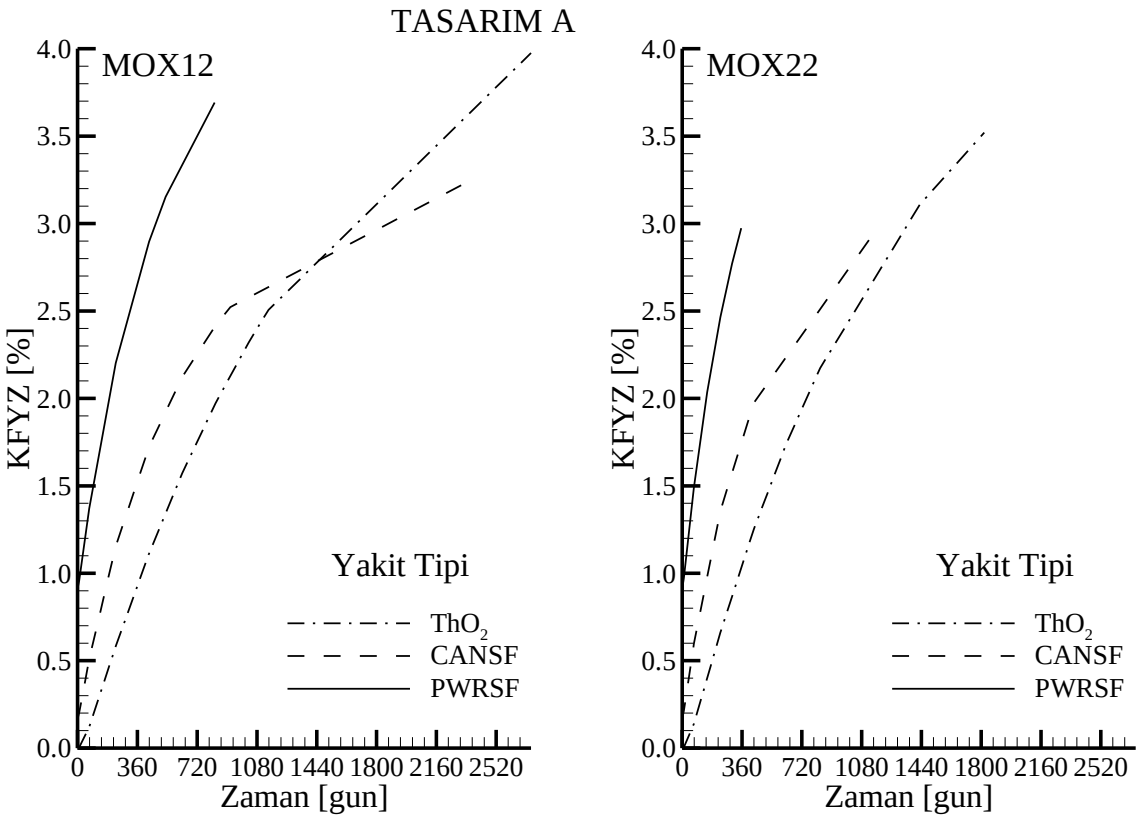
Kümülatif Fisil Yakıt Zenginleştirme

Bir nükleer yakıtın kalitesini gösteren kümülatif fisil yakıt zenginliği (KFYZ), fisil yakıtların atom yoğunluklarının toplamının, atom numarası 90 veya daha büyük olan atomların atom yoğunluklarının toplamına oranı olarak tanımlanır. Tablo 1 de TASARIM A'da ThO_2, CANSF ve PWRSF durumlarındaki yakıt Zenginleştirme işlemleri tek bir bölge de (YZB1) ayrı ayrı yürütülmektedir. ThO_2, CANSF ve PWRSF durumlarında KFYZ değerleri MOX12 durumunda sırasıyla %3.97, %3.25 ve %3.69a yükselirken, MOX22 durumunda sırasıyla %3.52, %2.93 ve %2.97'e çıkmaktadır. TASARIM B'ye gelince, TASARIM A'dan farklı olarak, kullanılmış yakıt zenginleştirme ve bölünebilir yakıt ıslahı, yukarıda belirtildiği gibi YZB1 ve YZB2 olmak üzere iki ayrı bölgede eş zamanlı olarak gerçekleştirilir.

(1) YZB1'de: MOX12 durumundaki KFYZ değerleri CANSF ve PWRSF durumlarında sırasıyla %5.38 ve %5.86'a kadar yükselirken, MOX22 durumundaki değerler sırasıyla %4.84 ve %5.28'e kadar çıkmaktadır.

(2) YZB2'de: MOX12 durumlarında KFYZ değerleri CANSF ve PWRSF durumlarında sırasıyla %4.92 ve %4.85'e kadar yükselirken, MOX22 durumunda, %4.63 ve %4.56'a kadar çıkmaktadır.

MAB'ye gelince. Tablo 1'de gösterildiği gibi, bu bölgedeki KFYZ değerleri, etkin yanma süreleri boyunca her durumda YZB1 ve YZB2'deki değerlerin aksine azalır. Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere TASARIM B'deki KFYZ'lerdeki düşüşler TASARIM A'dakinden daha fazladır. Bunun nedeni TASARIM B, TASARIM A'dan daha uzun süre çalıştırılır. Ayrıca MOX12 durumlarında KFYZ'lerdeki azalmalar, TASARIM A'dakinden daha fazladır.



Dönüşüm Yüzdesi

Bir izotopun çalışma süresi (t) sırasında dönüştürülen net atomik yoğunluğun (N), ÇB'deki atomik yoğunluğuna oranı, dönüşüm yüzdesi (DY) olarak tanımlanır.

$$DY = \frac{N(t) - N(0)}{N(0)} \cdot 100 \qquad (3)$$

MA bileşimlerinin bu şekilde hesaplanan toplam DY'leri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre; TASARIM A'da bu yüzdeler, yakıt tipine bağlı olarak, sırasıyla MOX12 durumlarında %2.59 ile %4.80 arasında ve MOX22 durumlarında %1.43 ile %3.68 arasında değişmektedir. TASARIM B'de ise değişim yüzde aralıkları aynı durumlarda çok kısa olup sırasıyla %10.18 ile %9.26 ve %9.11 ile %7.58 arasındadır. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi, TASARIM B'deki

DY değerleri, TASARIM B'nin daha uzun etkin yanma süreleri nedeniyle TASARIM A'dakinden daha büyüktür.

Enerji kazancı

Enerji kazancı (G), proton başına HSS'de fisyon reaksiyonları tarafından üretilen toplam enerjinin Ep'ye oranı olarak tanımlanır ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$G = \frac{R_f E_f}{E_p} \tag{4}$$

Burada E_f fisyon başına açığa çıkan enerjidir ve 200 MeV dir. E_p proton enerjisidir.

Yanma Oranı

HSS'deki önemli parametrelerden diğeri ise yakıt oranıdır (YO). Başlangıçtaki yüklenen birim metrik yakıt kütlesi başına üretilen toplam enerji olarak gösterilmektir ve birimi çoğunlukla GWd/MTU veya MWd/MTU olarak ifade edilir. YO, çalışma süresine ve HSS'de açığa çıkan fisyon enerjisine bağlı olarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$YO(t+\Delta t) = YY(t) + \frac{FisyonGücü}{MTU}\Delta t \tag{5}$$

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Her iki HSS tasarımında oluşturulan 10 farklı yakıt zenginleştirme ve bölünebilir yakıt üretim durumundan elde edilen nötronik analiz sonuçları aşağıda kısaca sunulmuştur.

- TASARIM A'da en düşük etkin yanma süresi 355 gün ve en yüksek etkin yanma süresi 2730 gündür. TASARIM B'de ise bu süreler 4180 ve 6620 gündür. Bu, TASARIM B'nin yakıt ikmali yapmadan TASARIM A'dan çok daha fazla süre çalışabileceği anlamına gelir.

- TASARIM A'da ÇS'de enerji kazanımı MA bileşimine ve yakıt tipine bağlı olarak 13.3 ile 91.3 gibi geniş bir aralıkta değişirken, TASARIM B'de bu değer 10.1 ile 93.9 civarındadır.

- YO değerleri ise TASARIM A ve B'de yaklaşık olarak 13 ve 82 GWd/MTU'ya yükselir.

Sonuç olarak, her iki HSS reaktörü de iyi bir nötronik performansa sahiptir ve önemli miktarda enerji üretmektedir. Ayrıca kullanılmış yakıtların tekrar kullanabilmesi açısından da HSS'ler bu yönden atık dönüşümü çok büyük bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

[1] Ismailov, K., Saito, M., Sagara, H., Nishihara, K., Feasibility of uranium spallation target in accelerator-driven system, *Progress in Nuclear Energy*, 53(2011), 925-929.

[2] Calgaro, B., Vezzoni, B., Cerullo, N., Forasassi, G., Verboomen, B., Wastes management through transmutation in an ADS reactor, *Science and Technology of Nuclear Installations, 2008*(2008), 6, pp.

[3] Yang, H.Y., Zhao, Y.W., Zhao, Z.L., Gao, Q.Y., Gao, Y.C., Physical studies of minor actinide transmutation in the accelerator-driven subcritical system, NUCL SCI TECH, 30(2019), 91, pp.

[4] Arslan, A.B., Yılmaz, İ., Bakir, G., Yapici, H., Transmutations of Long-Lived and Medium-Lived Fission Products Extracted from CANDU and PWR Spent Fuels in an Accelerator-Driven System, *S Science and Technology of Nuclear Installations, 2019*(2019).

[5] Bakir, G., Yapici, H., Analysis of fuel rejuvenation times in a fusion breeder reactor fuelled with a mixture of uranium-thorium oxides for the CANDU reactor, *Nuclear Technology & Radiation Protection*, 32(2017), 3, pp. 193-203.

[6] Yapıcı, H., Genc, G., Demır N., Neutronic limits in infinite target mediums driven by high energetic protons, *Annals of Nuclear Energy*, 34(2007), 5, pp. 374-384.

[7] Durmaz, B., Bakir, G., Arslan A.B., Yapıcı, H., Neutronic Analysis of an ADS Fuelled with Minor Actinide and Designed for Spent Fuel Enrichment and Fissile Fuel Production, *Nuclear Technology & Radiation Protection*, 36(2022), 4, pp. 299-314.

[8] Ding, H., Quan, G., Hao, L., Song, J., Yican, W., Verification and Applicatıon of SuperMC3.3 to Lead-Bısmuth-Cooled Fast Reactor, Nuclear Technology & Radiation Protection, 34(2019), 2, pp.122-128.

[9] Yapıcı, H., Genç, G., Demir N., A comprehensive study on neutronics of a lead–bismuth eutectic cooled accelerator-driven sub-critical system for long-lived fission product transmutation, Annals of Nuclear Energy, 35(2008), 7, pp. 1264-1273.

[10] Pelowitz, D.B., MCNPX User's Manual, Version 2.7.0, LA-CP-11-00438, Los Alamos Scientific Laboratory, 2011.

[11] Chadwick, M.B., Young, P.G., Chiba, S., Frankle, S.C., Hale, G.M., Hughes, H.G., Koning,, A.J., Little, R.C., MacFarlane, R.E., Prael, R.E., Waters, L.S., Cross-section evaluations to 150 mev for Accelerator-Driven Systems and ımplementation in MCNPX, *Nuclear Science and Engineering*, 131 (1999), 3, pp. 293-328.

[12] Wilson, W.B., Cowell, T.R., Manual for CINDER'90 Version 07.4 Codes and Data, LA-UR-07-8412, Los Alamos Scientific Laboratory 2007, Version 07.4.2, updated , (2018).

[13] Yapıcı, H., CBURN interface computer code for evaluation of time-dependent CINDER90 outputs, *Erciyes University,* 2018.

GÜÇLÜ NÖTROSOFİK METRİK UZAYLAR

STRONG NEUTROSOPHIC METRIC SPACES

Prof. Dr. Memet ŞAHIN
Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Matematik Bölümü, Şehitkamil, Gaziantep
ORCID NO: 0000-0002-1066-1641
Arif SARIOĞLAN
Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Matematik Bölümü, Şehitkamil, Gaziantep
ORCID NO: 0000-0003-2020-4900

ÖZET

Bu çalışmada güçlü nötrosofik metrik uzay tanımlandı. Nötrosofik metrik uzay ve güçlü nötrosofik metrik uzayların bazı özellikleri elde edildi. Güçlü nötrosofik metrik uzay örnekleri verildi. Ayrıca sabit nötrosofik metrik uzay, ultra nötrosofik metrik uzay tanımlandı ve onların güçlü nötrosofik metrik uzaylarla ilişkileri incelendi.

Anahtar Kelimeler: güçlü nötrosofik metrik uzaylar, ultra nötrosofik metrik uzaylar, sabit nötrosofik metrik uzaylar

ABSTRACT

İn this paper, we defined strong neutrosophic metric spaces. Some properties of neutrosophic metric spaces and strong neutrosophic metric spaces are obtained. Also we defined stationary neutrosophic metric spaces and ultra neutrosophic metric spaces. We examined their relationship with strong neutrosophic metric spaces.

Keywords: Strong neutrosophic metric spaces, ultra neutrosophic metric spaces, stationary neutrosophic metric spaces

GİRİŞ

Bulanık küme kavramı Zadeh tarafından [1] de tanımlandı. Bilinen küme kavramını genelleyen bu yeni yaklaşım üzerine pek çok çalışma yapıldı. Zadeh'e göre bir elemanın kümeye ait olup olmaması 0, elemanın kümeye ait olmamasından 1, elemanın kümeye ait olması arasında bir değerdir. Yani klasik kümelerde bir elemanın üyelik fonksiyonunun değer kümesi {0,1} iken bulanık kümelerde bu değer kümesi [0,1] aralığıdır. Benzer şekilde bulanık mantıkta önermenin doğru ya da yanlış olup olmaması 0, yanlış önerme ile 1, doğru önerme arasında bir değerdir. Bulanık küme ve bulanık mantığı temel alan bu yeni bakış açısına göre uygun metrik tanımlama yöntemi olarak bazı araştırmacılar olasılık dağılım fonksiyonlarını önermektedir.

Klasik kümelerde x ve y gibi iki eleman arasındaki uzaklık d(x,y) ile gösterilen iki değişkenli bir fonksiyonken bulanık, sezgisel bulanık ve nötrosofik kümelerde x ve y gibi iki eleman

arasındaki uzaklık bir elemana göre uzaklık derecesidir. Yani bu kümelerde uzaklık kavramını tanımlarken olasılık dağılım fonksiyonlarından yararlanılır. İki eleman p ve q arasındaki uzaklığın x den küçük olması olasılığını $F_{pq}(x)$ ya da F (p, q, x) ile gösteren ve olasılık dağılım fonksiyonuyla ifade eden B Schweizer ve A Sklar [23] istatiksel (olasılık) metrik uzayları tanımladı. Kramosil ve Michalek [2] istatiksel metrikte olduğu gibi bulanık metriği tanımlarken de olasılık dağılım fonksiyonlarının kullanılabileceğini gösterdi. Bulanık metrik uzaylar araştırmacılar tarafından [3,4,5] çalışmalarında farklı tanımlar önerildi. Bu tanımları temel alan bulanık metrik uzayların çeşitli özellikleri [6,7,8,9,10] makalelerinde incelendi.

Bulanık küme kavramının bir genellemesi olan sezgisel bulanık küme Atanassov tarafından [11] çalışmasında tanımlandı. Bulanık küme için üyelik fonksiyonuna ilaveten aynı [0,1] aralığında üye olmama fonksiyonunu ekledi. Bu üye olma ve üye olmama değerleri toplamı bulanık kümelerde 1 iken sezgisel bulanık kümelerde 1' den küçük olabilmektedir. Sezgisel bulanık kümeler üzerinde sezgisel bulanık metrik uzayları George ve Veeramani [4] çalışmasındaki bulanık metrik uzaylar tanımını genelleyen Park [12] tarafından tanımlandı. Sezgisel bulanık metrik uzaylar üzerine güçlü sezgisel bulanık metrik uzaylar Efe ve Yigit [13] tarafından incelendi. Sezgisel bulanık metrik uzayların çeşitli özellikleri [14,15,16] makalelerinde çalışıldı.

Sezgisel bulanık kümeyi genelleyen ve farklı bir bakış açısıyla ele alan Smrandache [17] nötrosofik kümeyi tanımladı. Buna göre bir elemanın üyelik fonksiyonu T, belirsizlik fonksiyonu I ve üye olmama fonksiyonu F görüntüsü standart olmayan]-0,1+[aralığı olan ve birbirinden bağımsız olan fonksiyonlardır. Burada $\varepsilon > 0$ olmak üzere $-0=0-\varepsilon$ ve $1+=1+\varepsilon$ 'dır. Nötrosofik kümelerin özel bir hali olan Tek Değerli Nötrosofik Kümeler [18] de tanımlandı. Nötrosofik kümelerde metrik uzayları [19] çalışmasında Kirişci ve Şimşek tarafından tanımlandı. Şahin ve Kargın [24] çalışmasında mötrosofik üçlü v-genelleştirilmiş metrik uzayı inceledi. Yine Şahin ve Kargın [25] çalışmasında nötrosofik üçlü kısmi metrik uzay için sabit nokta teoremini inceledi. Şahin ve kargın [26] çalışmasında nötrosofik üçlü kısmi bipolar metrik uzayları tanımladı. Şahin ve Kargın [27] nötrosofik üçlü normlu uzayları tanımladı

Bu çalışmada nötrosofik metrik uzay özelliklerinden güçlü nötrosofik metrik uzay, sabit nötrosofik metrik uzay ve diğer nötrosofik metrik uzay üzerine özellikler tanımlanacak, çeşitli nötrosofik metrik uzay örnekleri verilecek, nötrosofik metrik uzaylardan elde edilebilecek çeşitli sonuçlar üzerinde duracağız.

ÖN BİLGİLER

Tanım 2.1: [20] Bir sürekli t-norm aşağıdaki koşulları sağlayan $\circ: [0,1]\times[0,1] \to [0,1]$ ikili işlemidir.

I. $\circ$ birleşmeli ve değişmelidir.
II. $\circ$ süreklidir.
III. Her $a \in [0,1]$ için $a \circ 1=a$

IV. Eğer her a, b, c, d ∈ [0,1] ve a ≤ c ve b ≤ d ise a ○ c ≤ b ○ d'dir.

Tanım 2.2: [20] Bir sürekli t-conorm aşağıdaki koşulları sağlayan ●: [0,1]×[0,1] → [0,1] ikili işlemidir.

I. ● birleşmeli ve değişmelidir.
II. ● süreklidir.
III. Her a ∈ [0,1] için a ● 0=a
IV. Eğer her a, b, c, d ϵ [0,1] ve a ≤ c ve b ≤ d ise a ● c ≤ b ● d'dir.

Tanım 2.3: [12] X bir küme, ○ bir sürekli t-norm ve ● bir sürekli t-conorm olsun. M (x, y, t), N (x, y, t) fonksiyonları eğer her x, y, z ∈ X, t, s >0 için aşağıdaki koşulları sağlarsa o zaman M (x, y, t), N (x, y, t) fonksiyonlarına X üzerinde bir sezgisel bulanık metrik ve (X, M, N, ○, ●) beşlisine bir sezgisel bulanık metrik uzay denir.

I. M (x, y, t) + N (x, y, t) ≤1;
II. M (x, y, t)> 0;
III. M (x, y, t) =1 ancak ve ancak x = y;
IV. M (x, y, t) = M (y, x, t);
V. M (x, y, t) ○ M (y, z, t) ≤ M (x, z, t + s);
VI. M (x, y, .) : (0,∞)→(0,1] süreklidir ;
VII. N (x, y, t) >0;
VIII. N (x, y, t) = 0 ancak ve ancak x = y;
IX. N (x, y, t) = N (y, x, t);
X. N (x, y, t) ● N (y, z, s) ≥ N (x, z, t + s);
XI. N (x, y, .) : (0,∞)→(0,1] süreklidir.

M (x, y, t), N (x, y, t) fonksiyonları sırasıyla t ye göre x ve y arasındaki yakınlık derecesi ve yakın olmama derecesi denir.

Tanım 2.4: [13] (X, M, N, ○, ●) bir sezgisel bulanık metrik uzay olsun. M (x, y, t), N (x, y, t) sezgisel bulanık metrik eğer her x, y, z ∈ X ve her t > 0 için aşağıdaki koşulları sağlarsa güçlü sezgisel bulanık metrik uzaydır denir.

I. M (x, z, t) ≥ M (x, y, t) ○ M (y, z, t)
II. N (x, z, t) ≤ N (x, y, t) ● N (y, z, t).

Bu durumda (X, M, N, ○, ●) sezgisel bulanık metrik uzayına güçlü sezgisel bulanık metrik uzay denir. Burada birinci ve ikinci aksiyomlar sezgisel bulanım metrik tanımındaki sırasıyla beşinci ve onuncu aksiyomlarının yerini alamadığına dikkat. Çünkü bu durumda M (x, y, t) ve N (x, y, t) fonksiyonları X üzerinde sezgisel bulanık metrik olmaz. Bu koşullar bir sezgisel bulanık metrik uzaya ek koşulları sağladığında güçlü sezgisel bulanık metrik uzay olmaktadır.

Tanım2.5: [13] **(**X, M, N, ○, ●) bir sezgisel bulanık metrik uzay alalım. M (x, y, t), N (x, y, t) sezgisel bulanık metrik fonksiyonları eğer t değişkenine bağlı değilse o zaman M (x, y, t),

N(x, y, t) fonksiyonlarına sabit sezgisel bulanık metrik, **(**X, M, N, ○, ●) beşlisine de sabit sezgisel metrik uzay denir.

Eğer **(**X, M, N, ○, ●) bir sabit sezgisel bulanık metrik uzay ise M (x, y, t) ve N (x, y, t) yerine sırasıyla M (x, y) ve N (x, y) ile göstereceğiz.

Tanım2.6: [13] (X, M, N, ○, ●) sezgisel bulanık metriği eğer her x, y, z ∈ X, t >0 için

$$M(x, z, t) \geq \min\{M(x, y, t), M(y, z, t)\}$$

$$N(x, z, t) \leq \max\{N(x, y, t), N(y, z, t)\}$$

koşullarını sağlanırsa arşimedyan olmayan (ultra) sezgisel bulanık metrik denir.

(X, M, N, ○, ●) de arşimedyan olmayan (ultra) sezgisel bulanık metrik uzay olarak adlandırılır.

Tanım 2.7: [21] X bir küme olsun. X deki bir A nötrosofik kümesi T_A doğruluk-üyelik fonksiyonu, I_A belirsizlik-üyelik fonksiyonu ve F_A yanlışlık-üyelik fonksiyonuyla belirlenir. $T_A(x)$, $I_A(x)$ ve $F_A(x)$, $]^-0\ ,\ 1^+[$ aralığının reel standart ya da reel standart olmayan alt kümeleridir. Yani $T_A, I_A, F_A: X \rightarrow\ ]^-0,1^+[$ dır. X söylem evreni üzerinde bir nötrosofik küme (NK)

$$A=\{<x, T_A(x), I_A(x), F_A(x)>: x \epsilon X\ \}$$

olarak tanımlanır. X deki bir A nötrosofik kümesi T_A doğruluk-üyelik fonksiyonu, I_A belirsizlik-üyelik fonksiyonu ve F_A yanlışlık-üyelik fonksiyonuyla belirlenen toplamı için

$^-0 \leq \sup T_A(x)+\sup I_A(x)+\sup F_A(x) \leq 3^+$ eşitsizliği geçerlidir. Burada 1 standart kısım ve ε standart olmayan kısım olmak üzere $1^+=1+\varepsilon$ dır. Benzer şekilde 0 standart kısmı ve ε standart olmayan kısım olmak üzere $0^+=0-\varepsilon$ dır.

Günlük yaşamda $]^-0,1^+[$ aralığının reel standart ya da reel standart olmayan alt kümesinden değerlerle NK kullanmak zordur. Bu yüzden [0,1] in alt kümesinden değer alan NK nin tanımını veriyoruz.

Tanım 2.8: [18] X bir küme olsun. X deki bir tek değerli nötrosofik küme (TDNK) T_A doğruluk-üyelik fonksiyonu, I_A belirsizlik-üyelik fonksiyonu ve F_A yanlışlık-üyelik fonksiyonuyla belirlenir. X deki her x noktası için $T_A(x)$, $I_A(x)$, $F_A(x) \in [0,1]$ dir.

Tek değerli nötrosofik kümede belirsizliği kaldırmak ve onu sezgisel bulanık kümeye dönüştürmek için doğruluk-favori Δ (Tanım 2.9) ve yanlışlık-favori (Tanım 2.10) iki yeni operatör kullanıyoruz.

Tanım 2.9: [18] Bir A tek değerli nötrosofik kümesinin doğruluk-favorisi B=ΔA olarak yazılan doğruluk-üyelik ve yanlışlık üyelik fonksiyonları, X deki her x için

$$T_B(x)= \min\{T_{A(x)}) + I_{A(x)}, 1\}$$

$$I_B(x)=0$$

$$F_B(x)=F_A(x)$$

fonksiyonları A nötrosofik kümesinin sezgisel bulanık kümeye çevrilmiş hali B kümesidir. Aşağıda bunu farklı bir operatör ile de yapabiliriz.

Tanım 2.10: [18] Bir A tek değerli nötrosofik kümesinin yanlışlık-favorisi B=∇A olarak yazılan doğruluk-üyelik ve yanlışlık üyelik fonksiyonları, X deki her x için

$$T_B(x)=T_A(x)$$

$$I_B(x)=0$$

$$F_B(x)= \min\left\{F_{A(x)} + I_{A(x)}, 1\right\}$$

fonksiyonları A nötrosofik kümesinin sezgisel bulanık kümeye çevrilmiş hali B kümesidir.

Tanım 2.11: [19] X bir küme $A:X\times X\times R^{+}\rightarrow[0,1]$ olacak şekilde

A= {<x, T(x),I(x),F(x):x ∈ X} bir nötrosofik küme olsun. ○ ve ● sırasıyla sürekli t-norm ve sürekli t-conorm olsun.

Eğer (X,A, ○,●) dörtlüsü aşağıdaki koşulları sağlarsa o zaman (X,A, ○,●) bir nötrosofik metrik uzay (NMS) olarak adlandırılır.

∀ x, y, z ∈X,

I. $\forall \lambda\in R^{+}, 0 \leq T(x,y,\lambda) \leq 1, 0 \leq I(x,y,\lambda) \leq 1, 0 \leq F(x,y,\lambda) \leq 1;$
II. $\forall \lambda\in R^{+}$ için $T(x,y,\lambda)+I(x,y,\lambda)+F(x,y,\lambda) \leq 3;$
III. $\lambda>0$ için $T(x,y,\lambda)=1$ ancak ve ancak $x=y;$
IV. $\lambda>0$ için $T(x,y,\lambda)=T(y,x,\lambda);$
V. $\forall\lambda,\mu > 0\ T(x,y,\lambda)\circ T(y,z,\mu) \leq T(x,z,\lambda+\mu);$
VI. $T(x,y,.):[0,\infty)\rightarrow[0,1]$ süreklidir;
VII. $\lambda>0$ için $\lim_{\lambda\rightarrow\infty} T(x,y,\lambda)=1;$
VIII. $\lambda>0$ için $I(x,y,\lambda)=1$ ancak ve ancak $x=y$;
IX. $\lambda>0$ için $I(x,y,\lambda)=I(y,x,\lambda);$
X. $\forall\lambda,\mu > 0\ I(x,y,\lambda)\bullet I(y,z,\mu) \geq I(x,z,\lambda+\mu);$
XI. $I(x,y,.):[0,\infty)\rightarrow[0,1]$ süreklidir;
XII. $\lambda>0$ için $\lim_{\lambda\rightarrow\infty} I(x,y,\lambda)=1;$
XIII. $\lambda>0$ için $F(x,y,\lambda)=1$ ancak ve ancak $x=y;$
XIV. $\lambda>0$ için $F(x,y,\lambda)=F(y,x,\lambda);$
XV. $\forall\lambda,\mu > 0\ F(x,y,\lambda)\bullet F(y,z,\mu) \geq F(x,z,\lambda+\mu);$
XVI. $F(x,y,.):[0,\infty)\rightarrow[0,1]$ süreklidir;
XVII. $\lambda>0$ için $\lim_{\lambda\rightarrow\infty} F(x,y,\lambda)=1;$
XVIII. Eğer $\lambda \leq 0$ ise o zaman $T(x,y,\lambda)=0, I(x,y,\lambda)=1, F(x,y,\lambda)=1;$

T(x,y,λ), I(x,y,λ), F(x,y,λ) fonksiyonları sırasıyla λ ya göre x ile y arasındaki yakınlık derecesi, belirsizlik derecesi ve yakın olmama derecesini gösterir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Tanım 3.1: X boş kümeden farklı bir küme, A={<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme ve bu A nötrosofik kümesi üzerinde tanımlı (X, A, ○, ●) bir nötrosofik metrik uzay olsun. A nötrosofik kümesi ile tanımlı olan T, I, F fonksiyonları eğer her x, y, z ∈ X ve her λ > 0 için aşağıdaki koşulları sağlarsa (X, A, ○, ●) nötrosofik metrik uzayına bir güçlü nötrosofik metrik uzay denir.

I. $T(x, z, \lambda) \geq T(x, y, \lambda) \circ T(y, z, \lambda)$
II. $I(x, z, \lambda) \leq I(x, y, \lambda) \bullet I(y, z, \lambda)$
III. $F(x, z, \lambda) \leq F(x, y, \lambda) \bullet F(y, z, \lambda)$.

Burada bu koşullar nötrosofik metrik tanımındaki sırasıyla beşinci, onuncu ve onbeşinci koşullarının yerini almayıp bu koşullara ek olan koşullardır.

Örnek 3.1: R, reel sayılar, A={<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme,

$x \wedge y = \min\{x, y\}$, $x \vee y = \max\{x, y\}$ ve

her x, y, z ∈ R ve λ > 0 için λ ya göre x in y ye yakın olma derecesini

$$T(x, y, \lambda) = \frac{x \wedge y + \lambda}{x \vee y + \lambda}$$

fonksiyonuyla, λ ya göre x' in y'ye belirsiz olma derecesini

$$I(x, y, \lambda) = \frac{x \vee y}{x \wedge y + x \vee y + \lambda}$$

fonksiyonuyla, λ ya göre x' in y'ye yakın olmama derecesini

$$F(x, y, \lambda) = \frac{x \vee y - x \wedge y}{x \vee y + \lambda}$$

fonksiyonuyla belirlensin. ∀ a,b ∈ [0,1] için sürekli t-norm a ○ b= a . b, t-conorm

a ● b= a+b-a.b işlemleriyle beraber (R,A, ○,●) dörtlüsü bir nötrosofik metrik uzaydır. Ayrıca bu nötrosofik metrik güçlü nötrosofik metrik uzaydır.

Güçlü nötrosofik metrik uzay tanımından birinci koşulun, yani

T(x,z, λ) ≥ T(x,y, λ) ○ T(y,z, λ) koşulunun sağlandığını gösterelim.

$\frac{\min\{x,z\}}{\max\{x,z\}+\lambda} \geq \frac{\min\{x,y\}}{\max\{x,y\}+\lambda} \cdot \frac{\min\{y,z\}}{\max\{y,z\}+\lambda}$ eşitsizliği her x,y,z ϵ R^+ ve λ > 0 için sağlandığını görelim. Pozitif x,y,z reel sayıları için, x ve z arasında x ≤ z ya da x > z olmak üzere iki farklı durum vardır.

a) $x \leq z$ için $y < x \leq z$, $x < y \leq z$ ve $x \leq z < y$ olacak şekilde üç durum vardır($x \leq y \leq z$ eşitsizliğini kontrol etmeye gerek yoktur, çünkü $x=y=z$ için sağlandığı aşikardır.).

a1) $y < x \leq z$ durumunu inceleyelim. Bu durumda

$\frac{x}{z+\lambda} \geq \frac{y}{x+\lambda} \cdot \frac{y}{z+\lambda}$ elde edilir. Buradan $x(x+\lambda) \geq yy$ yani eşitsizlik sağlanır.

a2) $x < y \leq z$ durumunu inceleyelim. Bu durumda

$\frac{x}{z+\lambda} \geq \frac{x}{y+\lambda} \cdot \frac{y}{z+\lambda}$ elde edilir. Buradan $y+\lambda \geq y$ yani eşitsizlik sağlanır.

a3) $x \leq z < y$ durumunu inceleyelim. Bu durumda $\frac{x}{z+\lambda} \geq \frac{x}{y+\lambda} \cdot \frac{z}{y+\lambda}$ elde edilir. Buradan

$(y+\lambda)(y+\lambda) \geq z(z+\lambda)$ olur. Yani eşitsizlik sağlanır.

b) $x > z$ için yine $x > z > y$, $x > y > z$ ve $y > x > z$ yani üç farklı durun vardır.

b1) $x > z > y$ durumunu inceleyelim. Bu durumda $\frac{z}{x+\lambda} \geq \frac{y}{x+\lambda} \cdot \frac{y}{z+\lambda}$ elde edilir. Buradan

$z.(z+\lambda) \geq y.y$ olur .Yani eşitsizlik sağlanır.

b2) $x > y > z$ durumunu inceleyelim. Bu durumda $\frac{z}{x+\lambda} \geq \frac{y}{x+\lambda} \cdot \frac{z}{y+\lambda}$ olur. $\lambda > 0$ için

$y+\lambda \geq y$ sağlanacağından eşitsizlik sağlanır.

b3) $y > x > z$ durumunu inceleyelim. Bu durumda $\frac{z}{x+\lambda} \geq \frac{x}{y+\lambda} \cdot \frac{z}{y+\lambda}$ olur. Buradan

$(y+\lambda).(y+\lambda) \geq x.(x+\lambda)$ olur ki bu da eşitsizliğin sağlandığını gösterir.

Benzer şekilde güçlü nötosofik metrik uzay tanımının ikinci koşulu

$I(x,z,\lambda) \leq I(x,y,\lambda) \bullet I(y,z,\lambda)$ ve güçlü nötorosofik metrik uzay tanımının üçüncü koşulunun sağlanması gösterilebilir.

Teorem 3.1: Her güçlü nötrosofik metrik uzay bir nötrosofik metrik uzaydır. Fakat her nötrosofik metrik uzay güçlü nötrosofik metrik uzay değildir.

İspat: X boş kümeden farklı bir küme, A bir nötrosofik küme, $\circ$ bir sürekli t-norm ve $\bullet$ bir sürekli t-conorm olsun. $(X, A, \circ, \bullet)$ bir güçlü nötrosofik metrik uzay olduğunu varsayalım. Buradan her $x, y, z \in X$ ve $\lambda > 0$ için güçlü nötrosofik metrik tanımından

$$T(x,z,\lambda) \geq T(x,y,\lambda) \circ T(y,z,\lambda)$$
$$I(x,z,\lambda) \leq I(x,y,\lambda) \bullet I(y,z,\lambda)$$
$$F(x,z,\lambda) \leq F(x,y,\lambda) \bullet F(y,z,\lambda)$$

koşullarını yazabiliriz. Burada birinci koşul için

$T(x,z,\lambda+\mu) \geq T(x,y,\lambda+\mu) \circ T(y,z,\lambda+\mu) \geq T(x,y,\lambda) \circ T(y,z,\lambda)$ olur. Benzer şekilde

I (x, z, λ+μ) ≤ I (x, y, λ+μ) ● I (y, z, λ+μ) ≤ I (x, y, λ) ● I (y, z, μ) elde ederiz. Bu da güçlü nötrosofik metrik uzayın aynı zamanda nötrosofik metrik uzay olmasıdır.

Aşağıda nötrosofik metrik uzay olan fakat güçlü nötrosofik metrik uzay olmayan bir örnek verelim.

Örnek 3.2: R^+ pozitif gerçel sayılar kümesi, A={<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme ve her x, y, z ∈ R^+ ve λ > 0 için λ ya göre x in y ye yakın olma derecesini

$$T(x, y, \lambda) = \frac{\lambda}{\lambda + |x-y|}$$

fonksiyonuyla, λ ya göre x' in y'ye belirsiz olma derecesini

$$I(x, y, \lambda) = \frac{|x-y|}{\lambda}$$

fonksiyonuyla, λ ya göre x' in y'ye belirsiz olma derecesini

$$F(x, y, \lambda) = \frac{|x-y|}{\lambda + |x-y|}$$

fonksiyonuyla gösterilsin. Her a,b ∈ [0,1] için t-norm a ○ b =min{a,b} ,

t-conorm a ● b=max{a,b} işlemleriyle beraber (R,A, ○,●) dörtlüsü bir nötrosofik metrik uzaydır. Fakat bu nötrosofik metrik uzay güçlü nötrosofik metrik uzay tanımındaki şartları sağlamadığı için bir güçlü nötrosofik metrik uzay değildir.

Güçlü nötrosofik metrik uzayın birinci koşulunu kontrol edelim. Yani

T (x, z, λ) ≥ T (x, y, λ) ○ T (y, z, λ) koşuluna bakalım.

$\frac{\lambda}{\lambda+|x-z|} \geq \min\left\{\frac{\lambda}{\lambda+|x-y|}, \frac{\lambda}{\lambda+|y-z|}\right\}$ eşitsizliğinin sağlanıp sağlanmadığını göstermek için x, y, z arasındaki sıralamaya bakmalıyız. x ve y için olası iki durum vardır ya x ≤ y ya da x>y. Önce birinci duruma bakalım.

a) x ≤ y ise x ≤ y<z, x < z≤ y ve z< x ≤ y gibi üç durum söz konusudur.

a1) x ≤ y<z olması durumunda eşitsizliğimiz $\frac{\lambda}{\lambda+|x-z|} \geq \frac{\lambda}{\lambda+|y-z|}$ halini alır. Buradan |y-z| ≥ |x-z| olur ki buradan varsayımımıza göre eşitsizliğin sağlanmadığı açıktır.

Diğer koşulları incelemeye gerek kalmadı. Birinci koşul sağlanmadığından örnekte verilen fonksiyonlar belirlenen t-norm için bir güçlü nötrosofik metrik uzay değildir.

Tanım 3.2: X boş kümeden farklı bir küme, A={<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme ve **(**X, A, ○, ●) bir nötrosofik metrik uzay olsun. Eğer T, I ve F fonksiyonları λ değişkenine bağlı değilse bir başka deyişle T (x, y, λ), I (x, y, λ) ve F (x, y, λ) fonksiyonları her x, y ∈ X için λ değişkenini içermiyorsa sabit nötrosofik metrik olarak adlandırılır. **(**X, A, ○, ●) bir

nötrosofik metrik uzayına da bir sabit nötrosofik metrik uzay denir. Bu durumda T (x, y, λ), I (x, y, λ) ve F (x, y, λ) yerine sırasıyla T (x, y), I (x, y) ve F(x,y) ile göstereceğiz.

Örnek 3.3: X boş kümeden farklı bir küme, A={<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme, ○ sürekli t-normu x ○ y = max {x+y-1,0} olarak, ● sürekli t-conormu x ● y= min{x+y,1} ve

$x \wedge y = min\{x, y\}$, $x \vee y = \max\{x, y\}$ olsun. T, I, F fonksiyonlarını sırasıyla, her x, y ∈X için

$T(x,y)=1-(\frac{1}{x\wedge y}-\frac{1}{x\vee y})$, $I(x,y)=\frac{x\vee y-x\wedge y}{x\vee y}$, $F(x,y)=\frac{1}{x\wedge y}-\frac{1}{x\vee y}$ ile bir nötrosofik metrik uzaydır. Ayrıca T, I, F fonksiyonları λ değişkenine bağlı olmadığı için sabit nötrosofik metrik uzaydır.

Lemma 3.1: Sabit nötrosofik metrik uzay güçlü nötrosofik metrik uzaydır. Fakat bunun tersi her zaman doğru olmayabilir.

İspat: Güçlü nötrosofik metrik tanımında λ=0 seçersek bir sabit nötrosofik metrik uzay elde ederiz.

Örnek 3.4: Örnek3.3'te verilen sabit nötrosofik metrik uzay aynı zamanda güçlü nötrosofik metrik uzaydır.

Teorem 3.2: X boş kümeden farklı bir küme, N= {<x,T_1(x),I_1(x),F_1(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme ve (X, N, ○, ●) bir güçlü nötrosofik metrik uzay olsun. a ○ b=a . b bir sürekli t-norm,

a ● b= a + b-a . b bir sürekli t-conorm olsun. M= {<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} nötrosofik kümesi üzerinde aşağıda tanımlanan T,I,F fonksiyonlarıyla beraber (X, M, ○, ●) bir güçlü nötrosofik metrik uzaydır. Her a,b,c ∈ X ve λ>0 için

$$T(a, b, \lambda) = \frac{\lambda}{\lambda + T1(a,b,\lambda)}$$

$$I(a, b, \lambda) = \frac{I1(a,b)}{\lambda + I1(a,b,\lambda)}$$

$$F(a, b, \lambda) = \frac{F1(a,b)}{\lambda + F1(a,b,\lambda)}$$

İspat: Varsayım gereği T_1,I_1,F_1 fonksiyonları güçlü nötrosofik metrik koşullarını sağlar.T,I,F fonksiyonlarının sağlandığını göstermeliyiz. Her a,b,c ∈ X ve λ>0 için

$$T(a, c, \lambda) \geq T(a, b, \lambda) \circ T(b, c, \lambda)$$

eşitsizliğinin sağlanıp sağlanmadığına bakalım. Bu eşitsizlik aşağıdaki halini alır.

$$\frac{\lambda}{\lambda + T1(a,c,\lambda)} \geq \frac{\lambda}{\lambda + T1(a,b,\lambda)} \cdot \frac{\lambda}{\lambda + T1(b,c,\lambda)}$$

Bu eşitsizlik sağlanır. Çünkü

$$T_1(a, c, \lambda) \geq T_1(a, b, \lambda) \circ T_1(b, c, \lambda)$$

olduğunu biliyoruz. Benzer şekilde I ve F fonksiyonları için istenen eşitsizliğin sağlaması görülebilir.

Tanım 3.3: X boş kümeden farklı bir küme, N= {<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} bir nötrosofik küme ve (X, N, ○,●) nötrosofik metrik uzayında her x, y, z ∈ X, λ > 0 için aşağıdaki koşullar sağlanırsa (X, N, ○,●) nötrosofik metrik uzayına bir arşimedyan olmayan (ultra) nötrosofik metrik uzay denir.

$$T(x, z, \lambda) \geq \min\{T(x, y, \lambda), T(y, z, \lambda)\}$$

$$F(x, z, \lambda) \leq \max\{F(x, y, \lambda), F(y, z, \lambda)\}$$

$$I(x, z, \lambda) \leq \max\{I(x, y, \lambda), I(y, z, \lambda)\}$$

Ultra nötrosofik metrik uzaylar güçlü nötrosofik metrik uzayların bir özel halidir. Çünkü güçlü nötrosofik tanımından sürekli t-normu a○b=min{a,b} ve sürekli t-conormu a●b=max{a,b} alarak ultra nötrosofik metriği tanımlıyoruz.

Sonuç 3.1: [20] M (x, y)=Min(x, y), π (x, y)=x . y, W(x, y)=Max(x+y-1,0) sürekli t-nornlar ve M^*(x, y)=Max(x, y), π^*(x, y)=x+y-x.y, W^*(x,y)=Min(x+y,1) sürekli t-conormlar için

$$W \leq \pi \leq M \leq M^* \leq \pi^* \leq W^*$$

eşitsizliğini [20] den biliyoruz. Lemma 3.1'den hareketle eğer (X, A, M, W^*) bir nötrosofik metrik uzaysa o zaman W ya da π t-norm ve M^* ya da π^*t-conorm için de bir nötrosofik metrik uzay olurlar. Benzer şekilde güçlü nötrosofik metrik uzaylar için de ifade edebiliriz. Eğer (X,A,M, W^*) bir güçlü nötrosofik metrik uzaysa o zaman W ya da π sürekli t normlar ve M^* ya da π^* sürekli t-conormlar için de güçlü nötrosofik metrik uzay olurlar.

Tanım 3.4: X boştan farklı bir küme, N= {<x,T(x),I(x),F(x)>: x ∈ X} nötrosofik küme ve ○ ve ● sırasıyla t-norm ve t-conorm oslun her (X, A, ○, ●) nötrosofik metrik uzaydan doğruluk-favori (Δ) ve yanlışlık-favori (∇) işlemleri kullanılarak ve t-norm, t- conorm ilişkilendirerek nötrosofik metrik uzaydan sezgisel bulanık metrik uzay elde edilebilir. Yani A nötrosofik kümesindeki T, I, F fonksiyonları

$$T_B(x)=\min\{T_{A(x)}) + I_{A(x)}, 1\}$$

$$I_B(x)=0$$

$$F_B(x)=F_A(x)$$

şeklinde alınarak doğruluk-favori işlemi yardımıyla ya da

$$T_B(x)=T_A(x)$$

$$I_B(x)=0$$

$$F_B(x)= \min\{F_{A(x)} + I_{A(x)}, 1\}$$

yanlışlık-favori işlemi yardımıyla ve herhangi bir x,y ϵ [0,1]için x ○ y=1-((1-x)●(1-y)) olacak şekilde (X, min($T_A(x)+I_A(x)$,1), $F_A(x)$,○,●) ya da (X,$T_A(x)$, min($F_A(x)+I_A(x)$,1), ○,●) sezgisel bulanık metrik uzayları elde edilebilir. Yani nötrosofik metrik uzayların özel bir hali sezgisel bulanık metrik uzaylardır.

Örnek 3.7: Örnek 3.1 de kullandığımız A nötrosofik kümesinden

$$T_B(x)=\min\left\{\frac{x\wedge y+\lambda}{x\wedge y+x\vee y+\lambda}+\frac{x\vee y}{x\wedge y+x\vee y+\lambda},1\right\},$$

$$I_B(x)=0 \text{ ve}$$

$$F_B(x)=\frac{x\vee y-x\wedge y}{x\wedge y+x\vee y+\lambda}$$

fonksiyonları yardımı ile B sezgisel bulanık kümesini elde ederiz. Burada $x\wedge y=\min\{x,y\}$, $x\vee y=\max\{x,y\}$ olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda a ○ b= a . b sürekli t-norm alırsak, R reel sayılar kümesi olmak üzere (R, $T_B(x)$,0, $F_B(x)$, ○) bir sezgisel bulanık metrik uzaydır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada güçlü nötrosofik metrik uzaylar, sabit nötrosofik metrik uzaylar, arşimedyan olmayan nötrosofik metrik uzayların tanımları, özellikleri ve örnekleri verildi. Bu uzayların nötrosofik metrik uzaylarla ilişkileri incelendi. Nötrosofik metrik uzaylarla farklı t-norm, t-conorm işlemleri arasındaki ilişkiler elde edildi. Nötrosofik metrik uzayların kapsamı genişletildi.

Güçlü nötrosofik metrik uzay üzerine normlu uzaylar, vektör uzaylar tanımlanabilir. Nötrosofik kümeyi oluşturan üye olma, üye olmama ve belirsizlik dereceleri [0,1] aralığının alt kümeleri olan aralıklar seçerek oluşturulacak nötrosofik kümeler üzerinde güçlü nötrosofik metrik uzaylar tanımlanabilir.

KAYNAKÇA

[1] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets, Information and Control, vol. 8. Google Scholar Google Scholar Digital Library Digital Library, 338-353.

[2] Kramosil, I., & Michálek, J. (1975). Fuzzy metrics and statistical metric spaces. Kybernetika, 11(5), 336-344.

[3] Kaleva, O., & Seikkala, S. (1984). On fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 12(3), 215-229.

[4] George, A., & Veeramani, P. (1994). On some results in fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 64(3), 395-399.

[5] Gregori, V., & Romaguera, S. (2000). Some properties of fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 115(3), 485-489.

[6] Sapena, A., & Morillas, S. (2009, June). On strong fuzzy metrics. In Proceedings of the Workshop in Applied Topology WiAT (Vol. 9, pp. 135-141).

[7] Gregori, V., Morillas, S., & Sapena, A. (2010). On a class of completable fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 161(16), 2193-2205.

[8] Piera, A. S. (2001). A contribution to the study of fuzzy metric spaces. Applied General Topology, 2(1), 63-75.

[9] Gregori, V., Miñana, J. J., & Morillas, S. (2012). Some questions in fuzzy metric spaces. Fuzzy Sets and Systems, 204, 71-85.

[10] Gregori, V., & Romaguera, S. (2004). Characterizing completable fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 144(3), 411-420.

[11] Atanassov, K. T. (1999). Intuitionistic fuzzy sets. In Intuitionistic fuzzy sets (pp. 1-137). Physica, Heidelberg.

[12] Park, J. H. (2004). Intuitionistic fuzzy metric spaces. Chaos, Solitons & Fractals, 22(5), 1039-1046.

[13] Efe, H., & Yiğit, E. (2016). On strong intuitionistic fuzzy metrics. J. Nonlinear Sci. Appl, 9, 4016-4038.

[14] Gregori, V., Romaguera, S., & Veeramani, P. (2006). A note on intuitionistic fuzzy metric spaces. Chaos, Solitons & Fractals, 28(4), 902-905.

[15] Alaca, C., Turkoglu, D., & Yildiz, C. (2006). Fixed points in intuitionistic fuzzy metric spaces. Chaos, Solitons & Fractals, 29(5), 1073-1078.

[16] Rahmat, R. S., & Noorani, S. M. (2006). Fixed point theorem on intuitionistic fuzzy metric spaces. Iranian Journal of Fuzzy Systems, 3(1), 23-29.

[17] Smarandache, F. (2005). Neutrosophic set-a generalization of the intuitionistic fuzzy set. International journal of pure and applied mathematics, 24(3), 287.

[18] Wang, H., Smarandache, F., Zhang, Y., & Sunderraman, R. (2010). Single valued neutrosophic sets. Infinite study.

[19] Kirişci, M., & Şimşek, N. (2020). Neutrosophic metric spaces. Mathematical Sciences, 14, 241-248.

[20] Schweizer, B., & Sklar, A. (1960). Statistical metric spaces. Pacific J. Math, 10(1), 313-334.

[21] Smarandache, F. (1998). Neutrosophy: neutrosophic probability, set, and logic: analytic synthesis & synthetic analysis.

[22] George, A., & Veeramani, P. (1997). On some results of analysis for fuzzy metric spaces. Fuzzy sets and systems, 90(3), 365-368.

[23] Schweizer, B., Sklar, A., & Thorp, E. (1960). The metrization of statistical metric spaces. *Pacific Journal of Mathematics*, *10*(2), 673-675.

[24] Şahin, M., & Kargın, A. (2018). Neutrosophic Triplet v-Generalized Metric Space. *Axioms*, *7*(3), 67.

[25] Şahin, M., Kargın, A., & Çoban, M. A. (2018). Fixed point theorem for neutrosophic triplet partial metric space. *Symmetry*, *10*(7), 240.

[26] Şahin, M., Kargın, A., & Uz, M. S. (2020). Neutrosophic Triplet Partial Bipolar Metric Spaces. *Neutrosophic Sets and Systems*, *33*, 297-312.

[27] Şahin, M., & Kargın, A. (2017). Neutrosophic triplet normed space. *Open Physics*, *15*(1), 697-704.

ARALIK NÖTROSOFİK DEĞERLİ NÖTROSOFİK KESİN KÜMELER

INTERVAL NEUTROSOPHIC VALUED NEUTROSOPHIC CRISP SETS

Prof. Dr. Memet ŞAHİN
Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler tanıtıldı. Nötrosofik kesin kümelerin bir genellemesi olarak aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümenin tipleri tanımlanarak örneklendirildi. Aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler üzerinde kapsama, kesişim, birleşim, fark gibi temel küme işlemler verildi. Yani aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler ile ilgili temel küme işlemleri aralık nötrosofik kümeler kullanılarak yapıldı. Böylece nötrosofik kesin kümeler ile aralık nötrosofik kümelerin birlikte kullanıldığı yeni bir yapı elde edildi. Bu yapı yardımıyla özellikle karar verme uygulamalarında yeni yöntemler elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: nötrosofik teori, nötrosofik kesin kümeler, aralık nötrosofik kümeler, aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler

ABSTRACT

In this study, interval neutrosophic valued neutrosophic crisp sets are introduced. As a generalization of neutrophic crisp sets, the types of interval neutrosophic valued neutrosophic crisp sets are defined and exemplified. Basic set operations such as coverage, intersection, union, and difference are given on interval neutrosophic valued neutrosophic crisp sets. That is, basic set operations related to interval neutrosophic valued neutrosophic crisp sets are performed using interval neutrosophic sets. Thus, a new structure was obtained, in which neutrosophic crisp sets and interval neutrosophic sets are used together. With the help of this structure, new methods can be obtained especially in decision making applications.

Keywords: neutrosophic theory, neutrosophic crisp sets, interval neutrosophic sets, interval neutrosophic valued neutrosophic crisp sets

GİRİŞ

Nötrosofik mantık ve nötrosofik küme kavramı 1998 yılında Florentin Smarandache tarafından tanımlanmıştır [1]. Nötrosofik mantık ve nötrosofik kümeler kavramında üyelik derecesi T, belirsizlik derecesi I ve üye olmama derecesi F vardır. Bu dereceler birbirinden bağımsız olarak tanımlanır. Bir nötrosofik değer (T, I, F) şeklindedir. Başka bir deyişle, nötrosofide bir durum doğruluğuna, yanlışlığına ve belirsizliğine göre ele alınır. Böylece, nötrosofik mantığın kullanıldığı karar verme problemlerinde daha objektif sonuçlar elde edilmektedir [2-4]. Son

zamanlarda Ecemiş ve ark. tek değerli nötrosofik üçlü gruplar üzerine [5]; Şahin ve Kargın nötrosofik üçlü b-metrikler [6] üzerine çalışmıştır.

Wang, Smarandache, Zhang ve Sunderraman 2005'te aralık nötrosofik kümeleri ve mantığı tanımladılar [7]. Aralık nötrosofik kümeler, nötrosofik teori ve karar verme problemlerinde önemli bir role sahiptir. Aralık nötrosofik kümelerde değer olarak aralıkların kullanılması, bu kümeyi birçok problem çözümünde diğer kümelerden üstün kılar [8-10]. Çünkü bir karar verme durumunda kesin bir yargıya varmak çoğu zaman zor olsa da, aralıkolarak verilen bir karar daha faydalı olacaktır. Bu nedenle, birçok araştırmacı aralık nötrosofik kümeler ve mantık üzerine çalışmalar yaptı. Son zamanlarda Hashim ve ark. [11] ile Pai ve ark. [12] aralık nötrosofik kümeleri karar verme uygulamalarında kullanmıştır.

Salama 2013' te nötrosofik kesin kümeleri tanımladı [13]. Nötrosofik kesin kümeler yardımıyla birçok cebirsel yapı küme değerli olarak nötrosofik teoride ele alınmıştır [13-16]. Son zamanlarda Salama ve ark. nötrosofik kesin ilişkleri [15]; Imran ve ark. nötrosofik kesin açık kümeleri [16] çalıştı.

Bu çalışamanın 2. bölümünde bu çalışmada kullanılacak temel tanımlara (nötrosofik kesin küme ve bu küme ile ilgili bazı işlemler, aralık nötrosofik küme ve bu küme ile ilgili bazı temel işlemler) yer verildi. 3. bölümde ise aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler tanımlandı. Bu tanımı yaparken nötrosofik kesin küme tanımı ve aralık nötrosofik küme tanımı kullanıldı. Böylece her iki küme üzerine yeni bir yapı elde edildi. Yani her iki küme yapısı daha genel bir yapıya dönüştürüldü. Ayrıca aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler ile ilgili bazı tanımlar (küme tipleri, kapsama, tümleme, kesişim, birleşim) ve bazı özellikler elde edildi. Son bölümde ise elde edilen sonuçlara yer verildi.

ÖN BİLGİLER

Tanım 2.1: [13] X boş olmayan bir küme olsun. Bir nötrosofik kesin küme (NKK) A_1, A_2 ve A_3 , X'in altkümeleri olmak üzere, $A = \langle A_1, A_2, A_3 \rangle$ şeklinde bir kümedir. Burada,

A_1 kümesine A 'nın üyelik kümesi,

A_2'ye A 'nın belirsizlik kümesi,

ve

A_3'e A'nın üye olmayanlarının kümesi denir.

Tanım 2.2: [13] $A = \langle A_1, A_2, A_3 \rangle$, bir nötrosofik kesin küme olsun.

i) Eğer

$A_1 \cap A_2 = \emptyset$, $A_1 \cap A_3 = \emptyset$ ve $A_2 \cap A_3 = \emptyset$

ise A kümesine Tip-1 nötrosofik kesin küme denir.

ii) Eğer

$A_1 \cap A_2 = \emptyset$, $A_1 \cap A_3 = \emptyset$, $A_2 \cap A_3 = \emptyset$, $A_1 \cup A_2 \cup A_3 = X$

ise A kümesine Tip-2 nötrosofik kesin küme denir.

iii) Eğer

$A_1 \cap A_2 \cap A_3 = \emptyset$ ve $A_1 \cup A_2 \cup A_3 = X$

ise A kümesine Tip-3 nötrosofik kesin küme denir.

Tanım 2.3: [13] $A = \langle A_1, A_2, A_3 \rangle$ ve $B = \langle B_1, B_2, B_3 \rangle$ iki nötrosofik kesin küme olsun. A ve B kümeleri için alt küme ($\subseteq$) işlemi iki farklı türde tanımlanır.

i) Tip 1 alt küme ($\subseteq^1$)

$$A \subseteq^1 B \Leftrightarrow A_1 \subseteq B_1, A_2 \subseteq B_2 \; ve \; A_3 \supseteq B_3$$

şeklinde tanımlanır.

ii) Tip 2 alt küme ($\subseteq^2$)

$$A \subseteq B \Leftrightarrow A_1 \subseteq B_1, A_2 \supseteq B_2 \; ve \; A_3 \supseteq B_3$$

şeklinde tanımlanır.

Tanım 2.4: [13] X $A = \langle A_1, A_2, A_3 \rangle$ ve $B = \langle B_1, B_2, B_3 \rangle$ iki nötrosofik kesin küme olsun. A ve B kümeleri için kesişim ($\cap$) ve birleşim ($\cup$) işlemleri iki farklı türde tanımlanır.

i) Tip 1 kesişim işlemi ($\cap^1$)

$$A \cap^1 B = \langle A_1 \cap B_1, A_2 \cap B_2, A_3 \cup B_3 \rangle$$

şeklinde tanımlanır.

ii) Tip 2 kesişim işlemi ($\cap^2$)

$$A \cap^2 B = \langle A_1 \cap B_1, A_2 \cup B_2, A_3 \cup B_3 \rangle$$

şeklinde tanımlanır.

iii) Tip 1 birleşim işlemi ($\cup^1$)

$$A \cup^1 B = \langle A_1 \cup B_1, A_2 \cap B_2, A_3 \cup B_3 \rangle$$

şeklinde tanımlanır.

iv) Tip 2 birleşim işlemi ($\cup^2$)

$A \cup^2 B = \langle A_1 \cup B_1, A_2 \cap B_2, A_3 \cap B_3 \rangle$

şeklinde tanımlanır.

Tanım 2.5: [7] A, boştan farklı bir küme olsun. N, aralık nötrosofik kümesi

N = {<a: $[T^l_{N(a)}, T^u_{N(a)}]$, $[I^l_{N(a)}, I^u_{N(a)}]$, $[F^l_{N(a)}, F^u_{N(a)}]$, >, a∈A}

şeklinde tanımlanır. Burada,

$[T^l_{N(a)}, T^u_{N(a)}]$, $[I^l_{N(a)}, I^u_{N(a)}]$ ve $[F^l_{N(a)}, F^u_{N(a)}]$ birer aralık,

T^l_N :A → [0,1], T^u_N :A → [0,1] doğruluk fonksiyonları,

I^l_N :A → [0,1], I^u_N :A → [0,1] belirsizlik fonksiyonları;

F^l_N :A → [0,1], F^u_N :A → [0,1] yanlışlık fonksiyonlarıdır.

Definition 2.6: [7]

N_1 = {<a: $[T^l_{N_1(a)}, T^u_{N_1(a)}]$, $[I^l_{N_1(a)}, I^u_{N_1(a)}]$, $[F^l_{N_1(a)}, F^u_{N_1(a)}]$, >, a∈A}

ve

N_2 = {<a: $[T^l_{N_2(a)}, T^u_{N_2(a)}]$, $[I^l_{N_2(a)}, I^u_{N_2(a)}]$, $[F^l_{N_2(a)}, F^u_{N_2(a)}]$, >, a∈A}

iki aralık nötrosofik küme olsun.

i) N_2, N_1'in alt kümesidir ($N_2 \subseteq^1 N_1$) ancak ve ancak

$T^l_{N_1(a)} \geq T^l_{N_2(a)}$, $T^u_{N_1(a)} \geq T^u_{N_2(a)}$,

$I^l_{N_1(a)} \leq I^l_{N_2(a)}$, $I^u_{N_1(a)} \leq I^u_{N_2(a)}$,

$F^{l}{}_{N_1(a)} \leq F^{l}{}_{N_2(a)}, F^{u}{}_{N_1(a)} \leq F^{u}{}_{N_2(a)}$.

ii) $N_1 \cup N_2$ =

$$\{<a:[\max\{T^{l}{}_{N_1(a)}, T^{l}{}_{N_2(a)}\}, \max\{T^{u}{}_{N_1(a)}, T^{u}{}_{N_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^{l}{}_{N_1(a)}, I^{l}{}_{N_2(a)}\}, \min\{I^{u}{}_{N_1(a)}, I^{u}{}_{N_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^{l}{}_{N_1(a)}, F^{l}{}_{N_2(a)}\}, \min\{F^{u}{}_{N_1(a)}, F^{u}{}_{N_2(a)}\}] >, a\in A\}.$$

iv) $N_1 \cap N_2$ =

$$\{<a:[\min\{T^{l}{}_{N_1(a)}, T^{l}{}_{N_2(a)}\}, \min\{T^{u}{}_{N_1(a)}, T^{u}{}_{N_2(a)}\}],$$
$$[\max\{I^{l}{}_{N_1(a)}, I^{l}{}_{N_2(a)}\}, \max\{I^{u}{}_{N_1(a)}, I^{u}{}_{N_2(a)}\}],$$
$$[\max\{F^{l}{}_{N_1(a)}, F^{l}{}_{N_2(a)}\}, \max\{F^{u}{}_{N_1(a)}, F^{u}{}_{N_2(a)}\}] >, a\in A\}.$$

Tanım2.7: [7]

i) A boştan farklı olmak üzere, A üzerindeki aralık nötrosofik kümelerde 0_N ve 1_N

0_N = {<a: [0, 0], [1, 1], [1, 1], >, a∈A}

1_N = {<a: [1, 1], [0, 0], [0, 0], >, a∈A}

şeklinde tanımlanır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Tanım 3.1: A boştan farklı bir küme;

K = {<a: $[T^{l}{}_{K(a)}, T^{u}{}_{K(a)}]$, $[I^{l}{}_{K(a)}, I^{u}{}_{K(a)}]$, $[F^{l}{}_{K(a)}, F^{u}{}_{K(a)}]$, >, a∈A},

L = {<a: $[T^{l}{}_{L(a)}, T^{u}{}_{L(a)}]$, $[I^{l}{}_{L(a)}, I^{u}{}_{L(a)}]$, $[F^{l}{}_{L(a)}, F^{u}{}_{L(a)}]$, >, a∈A},

ve

M = {<a: $[T^{l}{}_{M(a)}, T^{u}{}_{M(a)}]$, $[I^{l}{}_{M(a)}, I^{u}{}_{M(a)}]$, $[F^{l}{}_{M(a)}, F^{u}{}_{M(a)}]$, >, a∈A}

aralık nötrosofik kümeler olsun. Bir aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin küme

$$N_A = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K(a)}, T^u{}_{K(a)}], [I^l{}_{K(a)}, I^u{}_{K(a)}], [F^l{}_{K(a)}, F^u{}_{K(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L(a)}, T^u{}_{L(a)}], [I^l{}_{L(a)}, I^u{}_{L(a)}], [F^l{}_{L(a)}, F^u{}_{L(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M(a)}, T^u{}_{M(a)}], [I^l{}_{M(a)}, I^u{}_{M(a)}], [F^l{}_{M(a)}, F^u{}_{M(a)}], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K, L, M>$$

ile gösterilir.

Bu tanımda, nötrosofik kesin küme (Tanım 2.1) ve aralık nötrosofik küme (Tanım 2.5) tanımlarından yararlanılmıştır.

Tanım 3.2:

$$N_A = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K(a)}, T^u{}_{K(a)}], [I^l{}_{K(a)}, I^u{}_{K(a)}], [F^l{}_{K(a)}, F^u{}_{K(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L(a)}, T^u{}_{L(a)}], [I^l{}_{L(a)}, I^u{}_{L(a)}], [F^l{}_{L(a)}, F^u{}_{L(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M(a)}, T^u{}_{M(a)}], [I^l{}_{M(a)}, I^u{}_{M(a)}], [F^l{}_{M(a)}, F^u{}_{M(a)}], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K, L, M>$$

A kümesi üzerinde bir aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin küme olsun. Şimdi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin küme tiplerini tanımlayalım.

i) Eğer,

$$K \cap L = \{<a:[\min\{T^l{}_{K(a)}, T^l{}_{L(a)}\}, \min\{T^u{}_{K(a)}, T^u{}_{L(a)}\}],$$
$$[\max\{I^l{}_{K(a)}, I^l{}_{L(a)}\}, \max\{I^u{}_{K(a)}, I^u{}_{L(a)}\}],$$
$$[\max\{F^l{}_{K(a)}, F^l{}_{L(a)}\}, \max\{F^u{}_{K(a)}, F^u{}_{L(a)}\}] >, a \in A\}$$

$$= 0_N$$

$$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a \in A\},$$

$$K \cap M = \{<a:[\min\{T^l{}_{K(a)}, T^l{}_{M(a)}\}, \min\{T^u{}_{K(a)}, T^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\max\{I^l{}_{K(a)}, I^l{}_{M(a)}\}, \max\{I^u{}_{K(a)}, I^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\max\{F^l{}_{K(a)}, F^l{}_{M(a)}\}, \max\{F^u{}_{K(a)}, F^u{}_{M(a)}\}] >, a \in A\}$$

$$= 0_N$$

$$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a \in A\}$$

ve

$$L \cap M = \{<a:[\min\{T^l{}_{L(a)}, T^l{}_{M(a)}\}, \min\{T^u{}_{L(a)}, T^u{}_{M(a)}\}],$$

$[\max\{I^{l}_{L(a)}, I^{l}_{M(a)}\}, \max\{I^{u}_{L(a)}, I^{u}_{M(a)}\}],$
$[\max\{F^{l}_{L(a)}, F^{l}_{M(a)}\}, \max\{F^{u}_{L(a)}, F^{u}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$

$= 0_N$

$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a\in A\},$

ise N_A, Tip 1 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir ($N^1{}_A$).

ii) Eğer,

$K \cap L = \{<a:[\min\{T^{l}_{K(a)}, T^{l}_{L(a)}\}, \min\{T^{u}_{K(a)}, T^{u}_{L(a)}\}],$

$[\max\{I^{l}_{K(a)}, I^{l}_{L(a)}\}, \max\{I^{u}_{K(a)}, I^{u}_{L(a)}\}],$
$[\max\{F^{l}_{K(a)}, F^{l}_{L(a)}\}, \max\{F^{u}_{K(a)}, F^{u}_{L(a)}\}] >, a\in A\}$

$= 0_N$

$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a\in A\},$

$K \cap M = \{<a:[\min\{T^{l}_{K(a)}, T^{l}_{M(a)}\}, \min\{T^{u}_{K(a)}, T^{u}_{M(a)}\}],$

$[\max\{I^{l}_{K(a)}, I^{l}_{M(a)}\}, \max\{I^{u}_{K(a)}, I^{u}_{M(a)}\}],$
$[\max\{F^{l}_{K(a)}, F^{l}_{M(a)}\}, \max\{F^{u}_{K(a)}, F^{u}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$

$= 0_N$

$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a\in A\},$

$L \cap M = \{<a:[\min\{T^{l}_{L(a)}, T^{l}_{M(a)}\}, \min\{T^{u}_{L(a)}, T^{u}_{M(a)}\}],$

$[\max\{I^{l}_{L(a)}, I^{l}_{M(a)}\}, \max\{I^{u}_{L(a)}, I^{u}_{M(a)}\}],$
$[\max\{F^{l}_{L(a)}, F^{l}_{M(a)}\}, \max\{F^{u}_{L(a)}, F^{u}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$

$= 0_N$

$= \{<a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a\in A\}$

ve

$K\cup L\cup M = \{<a:[\max\{T^{l}_{K(a)}, T^{l}_{L(a)}, T^{l}_{M(a)}\}, \max\{T^{u}_{K(a)}, T^{u}_{L(a)}, T^{u}_{M(a)}\}],$

$[\min\{I^{l}_{K(a)}, I^{l}_{L(a)}, I^{l}_{M(a)}\}, \min\{I^{u}_{K(a)}, I^{u}_{L(a)}, I^{u}_{M(a)}\}],$
$[\min\{F^{l}_{K(a)}, F^{l}_{L(a)}, F^{l}_{M(a)}\}, \min\{F^{u}_{K(a)}, F^{u}_{L(a)}, F^{u}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$

$=1_N$

= {<a: [1, 1], [0, 0], [0, 0], >, a∈A

ise N_A, Tip 2 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir ($N^2{}_A$).

iii) Eğer,

$$K \cap L \cap M = \{<a:[\min\{T^l{}_{K(a)}, T^l{}_{L(a)}, T^l{}_{M(a)}\}, \min\{T^u{}_{K(a)}, T^u{}_{L(a)}, T^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\max\{I^l{}_{K(a)}, I^l{}_{L(a)}, I^l{}_{M(a)}\}, \max\{I^u{}_{K(a)}, I^u{}_{L(a)}, I^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\max\{F^l{}_{K(a)}, F^l{}_{L(a)}, F^l{}_{M(a)}\}, \max\{F^u{}_{K(a)}, F^u{}_{L(a)}, F^u{}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$$

$= 0_N$

= {<a: [0, 0], [1, 1], [1, 1], >, a∈A}

ve

$$K \cup L \cup M = \{<a:[\max\{T^l{}_{K(a)}, T^l{}_{L(a)}, T^l{}_{M(a)}\}, \max\{T^u{}_{K(a)}, T^u{}_{L(a)}, T^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\min\{I^l{}_{K(a)}, I^l{}_{L(a)}, I^l{}_{M(a)}\}, \min\{I^u{}_{K(a)}, I^u{}_{L(a)}, I^u{}_{M(a)}\}],$$
$$[\min\{F^l{}_{K(a)}, F^l{}_{L(a)}, F^l{}_{M(a)}\}, \min\{F^u{}_{K(a)}, F^u{}_{L(a)}, F^u{}_{M(a)}\}] >, a\in A\}$$

$=1_N$

= {<a: [1, 1], [0, 0], [0, 0], >, a∈A

ise N_A, Tip 3 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir ($N^3{}_A$).

Burada, 0_N ve 1_N terimleri Tanım 2.7' deki terimlerdir. Ayrıca bu tanımda Tanım 2.2' deki özellikler ve aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için ∪ ve ∩ işlemleri (Tanım 2.6) beraber kullanılmıştır.

Örnek 3.3:

$$N^1{}_A = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [1,1], [0,1], [0,0], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

bir Tip 1 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir.

$$N^2{}_A = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [1,1], [0,1], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [0,0], [1,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [0,0], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

bir Tip 2 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir.

$$N^3{}_A = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [1,1],[0,1],[0,1], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [0,1],[0,0],[0,0], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [0,0],[1,1],[1,1], >, \text{a} \in \text{A}\} \end{matrix} \right\rangle$$

bir Tip 3 aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümedir.

Tanım 3.4:

$$N_{1_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K_1(\text{a})}, T^u{}_{K_1(\text{a})}], [I^l{}_{K_1(\text{a})}, I^u{}_{K_1(\text{a})}], [F^l{}_{K_1(\text{a})}, F^u{}_{K_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L_1(\text{a})}, T^u{}_{L_1(\text{a})}], [I^l{}_{L_1(\text{a})}, I^u{}_{L_1(\text{a})}], [F^l{}_{L_1(\text{a})}, F^u{}_{L_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M_1(\text{a})}, T^u{}_{M_1(\text{a})}], [I^l{}_{M_1(\text{a})}, I^u{}_{M_1(\text{a})}], [F^l{}_{M_1(\text{a})}, F^u{}_{M_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K_1, L_1, M_1>$$

ve

$$N_{2_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K_2(\text{a})}, T^u{}_{K(\text{a})}], [I^l{}_{K_2(\text{a})}, I^u{}_{K_2(\text{a})}], [F^l{}_{K_2(\text{a})}, F^u{}_{K_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L_2(\text{a})}, T^u{}_{L_2(\text{a})}], [I^l{}_{L_2(\text{a})}, I^u{}_{L_2(\text{a})}], [F^l{}_{L_2(\text{a})}, F^u{}_{L_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M_2(\text{a})}, T^u{}_{M_2(\text{a})}], [I^l{}_{M_2(\text{a})}, I^u{}_{M_2(\text{a})}], [F^l{}_{M_2(\text{a})}, F^u{}_{M_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K_2, L_2, M_2>$$

A kümesi üzerinde aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler olsun. Şimdi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için alt küme olma tiplerini tanımlayalım.

i) $N_{1_A} \subseteq^1{}_A N_{2_A}$ olacak şekilde N_{1_A}, Tip 1 alt kümedir N_{2_A} ancak ve ancak

$$K_1 \subseteq^1 K_2, L_1 \subseteq^1 L_2 \text{ ve } M_2 \subseteq^1 M_1$$

şeklinde tanımlanır.

Burada, $\subseteq^1$ işlemi Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik kümeler için tanımlanan işlemdir.

Yani,

$$K_1 \subseteq^1 K_2, L_1 \subseteq^1 L_2 \text{ ve } M_2 \subseteq^1 M_1$$

şartı

$T^l{}_{K_1(\text{a})} \geq T^l{}_{K_2(\text{a})}, T^u{}_{K_1(\text{a})} \geq T^u{}_{K_2(\text{a})},$

$I^l{}_{K_1(\text{a})} \leq I^l{}_{K_2(\text{a})}, I^u{}_{K_1(\text{a})} \leq I^u{}_{K_2(\text{a})},$

$F^l{}_{K_1(\text{a})} \leq F^l{}_{K_2(\text{a})}, F^u{}_{K_1(\text{a})} \leq F^u{}_{K_2(\text{a})};$

$T^{l}{}_{L_1(a)} \geq T^{l}{}_{L_2(a)}, T^{u}{}_{L_1(a)} \geq T^{u}{}_{L_2(a)},$

$I^{l}{}_{L_1(a)} \leq I^{l}{}_{L_2(a)}, I^{u}{}_{L_1(a)} \leq I^{u}{}_{L_2(a)},$

$F^{l}{}_{L_1(a)} \leq F^{l}{}_{L_2(a)}, F^{u}{}_{L_1(a)} \leq F^{u}{}_{L_2(a)},$

ve

$T^{l}{}_{M_2(a)} \geq T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)} \geq T^{u}{}_{M_1(a)},$

$I^{l}{}_{M_2(a)} \leq I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)} \leq I^{u}{}_{M_1(a)},$

$F^{l}{}_{M_2(a)} \leq F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)} \leq F^{u}{}_{M_1(a)}$

şartları ile aynıdır. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 1 alt küme olma işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

ii) $N_{1_A} \subseteq^{2}{}_{A} N_{2_A}$ olacak şekilde N_{1_A}, Tip 2 alt kümedir N_{2_A} ancak ve ancak

$$K_1 \subseteq^{1} K_2, L_2 \subseteq^{1} L_1 \text{ ve } M_2 \subseteq^{1} M_1$$

şeklinde tanımlanır.

Burada, $\subseteq^{1}$ işlemi Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik kümeler için tanımlanan işlemdir. Yani,

$$K_1 \subseteq^{1} K_2, L_2 \subseteq^{1} L_1 \text{ ve } M_2 \subseteq^{1} M_1$$

şartı

$T^{l}{}_{K_1(a)} \geq T^{l}{}_{K_2(a)}, T^{u}{}_{K_1(a)} \geq T^{u}{}_{K_2(a)},$

$I^{l}{}_{K_1(a)} \leq I^{l}{}_{K_2(a)}, I^{u}{}_{K_1(a)} \leq I^{u}{}_{K_2(a)},$

$F^{l}{}_{K_1(a)} \leq F^{l}{}_{K_2(a)}, F^{u}{}_{K_1(a)} \leq F^{u}{}_{K_2(a)};$

$T^{l}{}_{L_2(a)} \geq T^{l}{}_{L_1(a)}, T^{u}{}_{L_2(a)} \geq T^{u}{}_{L_1(a)},$

$I^{l}{}_{L_2(a)} \leq I^{l}{}_{L_1(a)}, I^{u}{}_{L_2(a)} \leq I^{u}{}_{L_1(a)},$

$F^{l}{}_{L_2(a)} \leq F^{l}{}_{L_1(a)}, F^{u}{}_{L_2(a)} \leq F^{u}{}_{L_1(a)},$

ve

$T^{l}{}_{M_2(a)} \geq T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)} \geq T^{u}{}_{M_1(a)},$

$I^{l}{}_{M_2(a)} \leq I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)} \leq I^{u}{}_{M_1(a)},$

$F^{l}{}_{M_2(a)} \leq F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)} \leq F^{u}{}_{M_1(a)}$

şartları ile aynıdır. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 2 alt küme olma işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

Örnek 3.5:

$$N_{1_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [1,1], [0,1], [0,0], >, a \in A\}, \\ \{< a: [1,1], [0,1], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$N_{2_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [1,1], [0,1], [1,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [0,1], [1,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [0,0], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$N_{3_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [0,1], [0,1], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [1,1], [0,0], [0,0], >, a \in A\}, \\ \{< a: [1,1], [0,1], [0,0], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

ve

$$N_{4_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [1,1], [0,0], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,1], [1,1], [0,1], >, a \in A\}, \\ \{< a: [0,0], [1,1], [1,1], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler olsun. Böylece,

$N_{2_A} \subseteq^1_A N_{1_A}$ ve $N_{3_A} \subseteq^2_A N_{4_A}$

olduğu elde edilir.

Tanım 3.6:

$$N_{1_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K_1(\text{a})}, T^u{}_{K_1(\text{a})}], [I^l{}_{K_1(\text{a})}, I^u{}_{K_1(\text{a})}], [F^l{}_{K_1(\text{a})}, F^u{}_{K_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L_1(\text{a})}, T^u{}_{L_1(\text{a})}], [I^l{}_{L_1(\text{a})}, I^u{}_{L_1(\text{a})}], [F^l{}_{L_1(\text{a})}, F^u{}_{L_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M_1(\text{a})}, T^u{}_{M_1(\text{a})}], [I^l{}_{M_1(\text{a})}, I^u{}_{M_1(\text{a})}], [F^l{}_{M_1(\text{a})}, F^u{}_{M_1(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\} \end{matrix} \right\rangle$$

$= <K_1, L_1, M_1>$

ve

$$N_{2_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< \text{a: } [T^l{}_{K_2(\text{a})}, T^u{}_{K(\text{a})}], [I^l{}_{K_2(\text{a})}, I^u{}_{K_2(\text{a})}], [F^l{}_{K_2(\text{a})}, F^u{}_{K_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{L_2(\text{a})}, T^u{}_{L_2(\text{a})}], [I^l{}_{L_2(\text{a})}, I^u{}_{L_2(\text{a})}], [F^l{}_{L_2(\text{a})}, F^u{}_{L_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\}, \\ \{< \text{a: } [T^l{}_{M_2(\text{a})}, T^u{}_{M_2(\text{a})}], [I^l{}_{M_2(\text{a})}, I^u{}_{M_2(\text{a})}], [F^l{}_{M_2(\text{a})}, F^u{}_{M_2(\text{a})}], >, \text{a} \in \text{A}\} \end{matrix} \right\rangle$$

$= <K_2, L_2, M_2>$

A kümesi üzerinde aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler olsun. Şimdi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için birleşim işlemi tiplerini ve kesişim işlemi tiplerini tanımlayalım.

i) N_{1_A} ve N_{2_A} için Tip 1 kesişim işlemi

$N_{1_A} \cap^1{}_A N_{2_A} = \langle K_1 \cap^1 K_2, L_1 \cap^1 L_2, M_1 \cup^1 M_2 \rangle$

şeklinde tanımlanır. Buradaki $\cap^1$ ve $\cup^1$ işlemleri Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için verilen işlemlerdir. Yani;

$N_{1_A} \cap^1{}_A N_{2_A} = \langle K_1 \cap^1 K_2, L_1 \cap^1 L_2, M_1 \cup^1 M_2 \rangle$

$$=<(\{<\text{a:}[\min\{T^l{}_{K_1(\text{a})}, T^l{}_{K_2(\text{a})}\}, \min\{T^u{}_{K_1(\text{a})}, T^u{}_{K_2(\text{a})}\}],$$
$$[\max\{I^l{}_{K_1(\text{a})}, I^l{}_{K_2(\text{a})}\}, \max\{I^u{}_{K_1(\text{a})}, I^u{}_{K_2(\text{a})}\}],$$
$$[\max\{F^l{}_{K_1(\text{a})}, F^l{}_{K_2(\text{a})}\}, \max\{F^u{}_{K_1(\text{a})}, F^u{}_{K_2(\text{a})}\}] >, \text{a}\in\text{A}\}),$$

$$(\{<\text{a:}[\min\{T^l{}_{L_1(\text{a})}, T^l{}_{L_2(\text{a})}\}, \min\{T^u{}_{L_1(\text{a})}, T^u{}_{L_2(\text{a})}\}],$$
$$[\max\{I^l{}_{L_1(\text{a})}, I^l{}_{L_2(\text{a})}\}, \max\{I^u{}_{L_1(\text{a})}, I^u{}_{L_2(\text{a})}\}],$$
$$[\max\{F^l{}_{L_1(\text{a})}, F^l{}_{L_2(\text{a})}\}, \max\{F^u{}_{L_1(\text{a})}, F^u{}_{L_2(\text{a})}\}] >, \text{a}\in\text{A}\}),$$

$$(\{<a:[\max\{T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{l}{}_{M_2(a)}\}, \max\{T^{u}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{l}{}_{M_2(a)}\}, \min\{I^{u}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{l}{}_{M_2(a)}\}, \min\{F^{u}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)}\}] >, a\in A\})>$$

olarak gösterilir. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 1 kesişim işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

ii) N_{1_A} ve N_{2_A} için Tip 2 kesişim işlemi

$N_{1_A} \cap^{2}{}_A N_{2_A} = \langle K_1 \cap^{1} K_2, L_1 \cup^{1} L_2, M_1 \cup^{1} M_2 \rangle$

şeklinde tanımlanır. Buradaki $\cap^{1}$ ve $\cup^{1}$ işlemleri Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için verilen işlemlerdir. Yani;

$N_{1_A} \cap^{2}{}_A N_{2_A} = \langle K_1 \cap^{1} K_2, L_1 \cup^{1} L_2, M_1 \cup^{1} M_2 \rangle$

$$=<(\{<a:[\min\{T^{l}{}_{K_1(a)}, T^{l}{}_{K_2(a)}\}, \min\{T^{u}{}_{K_1(a)}, T^{u}{}_{K_2(a)}\}],$$
$$[\max\{I^{l}{}_{K_1(a)}, I^{l}{}_{K_2(a)}\}, \max\{I^{u}{}_{K_1(a)}, I^{u}{}_{K_2(a)}\}],$$
$$[\max\{F^{l}{}_{K_1(a)}, F^{l}{}_{K_2(a)}\}, \max\{F^{u}{}_{K_1(a)}, F^{u}{}_{K_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\max\{T^{l}{}_{L_1(a)}, T^{l}{}_{L_2(a)}\}, \max\{T^{u}{}_{L_1(a)}, T^{u}{}_{L_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^{l}{}_{L_1(a)}, I^{l}{}_{L_2(a)}\}, \min\{I^{u}{}_{L_1(a)}, I^{u}{}_{L_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^{l}{}_{L_1(a)}, F^{l}{}_{L_2(a)}\}, \min\{F^{u}{}_{L_1(a)}, F^{u}{}_{L_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\max\{T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{l}{}_{M_2(a)}\}, \max\{T^{u}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{l}{}_{M_2(a)}\}, \min\{I^{u}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{l}{}_{M_2(a)}\}, \min\{F^{u}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)}\}] >, a\in A\})>$$

olarak gösterilir. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 2 kesişim işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

iii) N_{1_A} ve N_{2_A} için Tip 1 birleşim işlemi

$N_{1_A} \cup^{1}{}_A N_{2_A} = \langle K_1 \cup^{1} K_2, L_1 \cap^{1} L_2, M_1 \cup^{1} M_2 \rangle$

şeklinde tanımlanır. Buradaki $\cap^{1}$ ve $\cup^{1}$ işlemleri Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için verilen işlemlerdir. Yani;

$N_{1_A} \cup^1_A N_{2_A} = \langle K_1 \cup^1 K_2, L_1 \cap^1 L_2, M_1 \cup^1 M_2 \rangle$

$$=<(\{<a:[\max\{T^l_{K_1(a)}, T^l_{K_2(a)}\}, \max\{T^u_{K_1(a)}, T^u_{K_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^l_{K_1(a)}, I^l_{K_2(a)}\}, \min\{I^u_{K_1(a)}, I^u_{K_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^l_{K_1(a)}, F^l_{K_2(a)}\}, \min\{F^u_{K_1(a)}, F^u_{K_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\min\{T^l_{L_1(a)}, T^l_{L_2(a)}\}, \min\{T^u_{L_1(a)}, T^u_{L_2(a)}\}],$$
$$[\max\{I^l_{L_1(a)}, I^l_{L_2(a)}\}, \max\{I^u_{L_1(a)}, I^u_{L_2(a)}\}],$$
$$[\max\{F^l_{L_1(a)}, F^l_{L_2(a)}\}, \max\{F^u_{L_1(a)}, F^u_{L_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\max\{T^l_{M_1(a)}, T^l_{M_2(a)}\}, \max\{T^u_{M_1(a)}, T^u_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^l_{M_1(a)}, I^l_{M_2(a)}\}, \min\{I^u_{M_1(a)}, I^u_{M_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^l_{M_1(a)}, F^l_{M_2(a)}\}, \min\{F^u_{M_1(a)}, F^u_{M_2(a)}\}] >, a\in A\})>$$

olarak gösterilir. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 1 birleşim işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

iv) N_{1_A} ve N_{2_A} için Tip 2 birleşim işlemi

$N_{1_A} \cup^2_A N_{2_A} = \langle K_1 \cup^1 K_2, L_1 \cap^1 L_2, M_1 \cap^1 M_2 \rangle$

şeklinde tanımlanır. Buradaki $\cap^1$ ve $\cup^1$ işlemleri Tanım 2.6' daki aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için verilen işlemlerdir. Yani;

$N_{1_A} \cup^2_A N_{2_A} = \langle K_1 \cup^1 K_2, L_1 \cap^1 L_2, M_1 \cap^1 M_2 \rangle$

$$=<(\{<a:[\max\{T^l_{K_1(a)}, T^l_{K_2(a)}\}, \max\{T^u_{K_1(a)}, T^u_{K_2(a)}\}],$$
$$[\min\{I^l_{K_1(a)}, I^l_{K_2(a)}\}, \min\{I^u_{K_1(a)}, I^u_{K_2(a)}\}],$$
$$[\min\{F^l_{K_1(a)}, F^l_{K_2(a)}\}, \min\{F^u_{K_1(a)}, F^u_{K_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\min\{T^l_{L_1(a)}, T^l_{L_2(a)}\}, \min\{T^u_{L_1(a)}, T^u_{L_2(a)}\}],$$
$$[\max\{I^l_{L_1(a)}, I^l_{L_2(a)}\}, \max\{I^u_{L_1(a)}, I^u_{L_2(a)}\}],$$
$$[\max\{F^l_{L_1(a)}, F^l_{L_2(a)}\}, \max\{F^u_{L_1(a)}, F^u_{L_2(a)}\}] >, a\in A\}),$$

$$(\{<a:[\min\{T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{l}{}_{M_2(a)}\}, \min\{T^{u}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\max\{I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{l}{}_{M_2(a)}\}, \max\{I^{u}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)}\}],$$
$$[\max\{F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{l}{}_{M_2(a)}\}, \max\{F^{u}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)}\}] >, a\in A\})>$$

olarak gösterilir. Ayrıca bu tanımda nötrosofik kesin kümeler için tip 2 birleşim işlemi aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler için genelleştirilmiştir.

Özellik 3.7:

$$N_{1_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [T^{l}{}_{K_1(a)}, T^{u}{}_{K_1(a)}], [I^{l}{}_{K_1(a)}, I^{u}{}_{K_1(a)}], [F^{l}{}_{K_1(a)}, F^{u}{}_{K_1(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{L_1(a)}, T^{u}{}_{L_1(a)}], [I^{l}{}_{L_1(a)}, I^{u}{}_{L_1(a)}], [F^{l}{}_{L_1(a)}, F^{u}{}_{L_1(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{M_1(a)}, T^{u}{}_{M_1(a)}], [I^{l}{}_{M_1(a)}, I^{u}{}_{M_1(a)}], [F^{l}{}_{M_1(a)}, F^{u}{}_{M_1(a)}], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K_1, L_1, M_1>,$$

$$N_{2_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [T^{l}{}_{K_2(a)}, T^{u}{}_{K(a)}], [I^{l}{}_{K_2(a)}, I^{u}{}_{K_2(a)}], [F^{l}{}_{K_2(a)}, F^{u}{}_{K_2(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{L_2(a)}, T^{u}{}_{L_2(a)}], [I^{l}{}_{L_2(a)}, I^{u}{}_{L_2(a)}], [F^{l}{}_{L_2(a)}, F^{u}{}_{L_2(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{M_2(a)}, T^{u}{}_{M_2(a)}], [I^{l}{}_{M_2(a)}, I^{u}{}_{M_2(a)}], [F^{l}{}_{M_2(a)}, F^{u}{}_{M_2(a)}], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K_2, L_2, M_2>$$

ve

$$N_{3_A} = \left\langle \begin{matrix} \{< a: [T^{l}{}_{K_3(a)}, T^{u}{}_{K_3(a)}], [I^{l}{}_{K_3(a)}, I^{u}{}_{K_3(a)}], [F^{l}{}_{K_3(a)}, F^{u}{}_{K_3(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{L_3(a)}, T^{u}{}_{L_3(a)}], [I^{l}{}_{L_3(a)}, I^{u}{}_{L_3(a)}], [F^{l}{}_{L_3(a)}, F^{u}{}_{L_3(a)}], >, a \in A\}, \\ \{< a: [T^{l}{}_{M_3(a)}, T^{u}{}_{M_3(a)}], [I^{l}{}_{M_3(a)}, I^{u}{}_{M_3(a)}], [F^{l}{}_{M_3(a)}, F^{u}{}_{M_3(a)}], >, a \in A\} \end{matrix} \right\rangle$$

$$= <K_3, L_3, M_3>$$

aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler olsun. Böylece,

i) $N_{1_A} \cup^{1}_{A} N_{2_A} = N_{2_A} \cup^{1}_{A} N_{1_A}$, $N_{1_A} \cup^{2}_{A} N_{2_A} = N_{2_A} \cup^{2}_{A} N_{1_A}$

ii) $N_{1_A} \cap^{1}_{A} N_{2_A} = N_{2_A} \cap^{1}_{A} N_{1_A}$, $N_{1_A} \cap^{2}_{A} N_{2_A} = N_{2_A} \cap^{2}_{A} N_{1_A}$

iii) $(N_{1_A} \cup^{1}_{A} N_{2_A}) \cup^{1}_{A} N_{3_A} = N_{1_A} \cup^{1}_{A} (N_{2_A} \cup^{1}_{A} N_{3_A})$

$(N_{1_A} \cup^{2}_{A} N_{2_A}) \cup^{2}_{A} N_{3_A} = N_{1_A} \cup^{2}_{A} (N_{2_A} \cup^{2}_{A} N_{3_A})$

iv) $(N_{1_A} \cap^{1}_{A} N_{2_A}) \cap^{1}_{A} N_{3_A} = N_{1_A} \cap^{1}_{A} (N_{2_A} \cap^{1}_{A} N_{3_A})$

$(N_{1_A} \cap^{2}_{A} N_{2_A}) \cap^{2}_{A} N_{3_A} = N_{1_A} \cap^{2}_{A} (N_{2_A} \cap^{2}_{A} N_{3_A})$

şartları sağlanır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler tanımlandı. Bu tanımı yaparken nötrosofik kesin küme tanımı ve aralık nötrosofik küme tanımı kullanıldı. Böylece her iki küme üzerine yeni bir yapı elde edildi. Yani her iki küme yapısı daha genel bir yapıya dönüştürüldü. Ayrıca aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümeler ile ilgili bazı tanımlar (küme tipleri, kapsama, tümleme, kesişim, birleşim) ve bazı özellikler elde edildi. Böylece, nötrosofik kesin kümelerin cebirsel yapılardaki kullanımı ve aralık nötrosofik kümelerin karar verme uygulamalarındaki kullanımı bu yeni yapıda daha da yaralı olacaktır. Bu sayede araştırmacılar bu çalışmadan faydalanılarak aralık nötrosofik değerli nötrosofik kesin kümelerin kullanıldığı yeni cebirsel yapılar ve yeni uygulama algoritmaları elde edebilir. Bunun yanı sıra farklı nötrosofik kümelerde kullanılan karar verme yöntemler bu yeni küme için de kullanılabilir.

KAYNAKLAR

[1] Smarandache F. (1998) Neutrosophy: Neutrosophic Probability, Set and Logic, Rehoboth, Amer. Research Press

[2] Chatterjee R., Majumdar P., and Samanta S. K. (2019) Similarity Measures in Neutrosophic Sets-I. Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets. Springer, Cham. 249-294.

[3] Hamidi, M., & Smarandache, F. (2021). Single-Valued Neutro Hyper BCK-Subalgebras. *Journal of Mathematics*, *2021*.31.

[4] Mohana K., and Mohanasundari M. (2019) On Some Similarity Measures of Single Valued Neutrosophic Rough Sets. Neutrosophic Sets and Systems, 10

[5] Ecemiş, O., Şahin, M., and Kargın, A. (2018). Single valued neutrosophic number valued generalized neutrosophic triplet groups and its applications for decision making applications, Asian Journal of Mathematics and Computer Research 25(4): 205-218

[6] Şahin M. and Kargın A. (2019) Neutrosophic triplet b – metric space, Neutrosophic Triplet Research, 1, 79-89

[7] H. Wang, F. Smarandache, Y.Q. Zhang and R. Sunderraman, Interval neutrosophic sets and logic: Theory and applications in computing, Hexis, Phoenix, AZ, 2005

[8] Jun, Y. B., Kim, S. J., & Smarandache, F. (2018). Interval neutrosophic sets with applications in BCK/BCI-algebra. *Axioms*, *7*(2), 23.

[9] Chi, P., & Liu, P. (2013). An extended TOPSIS method for the multiple attribute decision making problems based on interval neutrosophic set. *Neutrosophic Sets and Systems*, *1*(1), 63-70.

[10] Liu, P., & Tang, G. (2016). Some power generalized aggregation operators based on the interval neutrosophic sets and their application to decision making. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, *30*(5), 2517-2528.

[11] Hashim, H., Abdullah, L., Al-Quran, A., & Awang, A. (2021). Entropy Measures for Interval Neutrosophic Vague Sets and Their Application in Decision Making. *Neutrosophic Sets and Systems*, *45*, 74-95.

[12] P Pai, S., & Gaonkar, R. S. P. (2021). The safety assessment in dynamic conditions using interval neutrosophic sets. *Neutrosophic Sets and Systems*, *40*(1), 5.

[13] Salama, A. A., & Smarandache, F. (2014). Neutrosophic Crisp Set Theory. *Neutrosophic Sets and Systems*, *5*, 27-35.

[14] Al-Hamido, R. K. (2018). Neutrosophic crisp bi-topological spaces. *Neutrosophic Sets and Systems*, *21*, 66-73.

[15] Salama, A. A., Broumi, S., & Smarandache, F. (2014). Some types of neutrosophic crisp sets and neutrosophic crisp relations. *IJ Information Engineering and Electronic Business*.

[16] Imran, Q. H., Tanak, K. S., & Al-Obaidi, A. H. M. (2022). On new concepts of neutrosophic crisp open sets. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, *25*(2), 563-572.

EFFECTS OF MECHANICALLY INDUCED ABIOTIC STRESS ON BERRY AND CLUSTER PHYSICAL PROPERTIES OF CV. CABERNET SAUVIGNON GRAPE VARIETY

Dr. Serkan CANDAR

Viticulture Research Institute, Tekirdağ

ORCID NO: 0000-0002-2608-8691

ABSTRACT

Wounding is a common stress to plants that can be caused by abiotic factors. The cumulative effect of several factors, such as changes in temperatures, radiation, precipitation, CO_2 levels, and anthropogenic influences, cause responses in plants. *Vitis vinifera* L. is considered a resilient species to many negative factors, and this resilience allows manipulation of quality criteria through viticultural practices. Row orientation also has the potential to influence the quality of the final product, grapes and wine. This experiment was conducted in the 2021 growing season to evaluate the effects of leaf wounding treatments on criteria berries and grapes of 21-year-old cv. Cabernet Sauvignon grapevines (*Vitis vinifera* L.) grafted on SO4 rootstocks in a commercial vineyard in Tekirdağ, Turkey. A completely randomized block design was used: T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, and T9 represent the leaf wounding treatments from different row directions and at different times. A general evaluation shows that the T5 application causes relatively low values in all criteria. The T1 and T6 applications produce relatively high values. In summary, the results show that the treatments were effective in the clusters. However, further studies are needed to analyze the longer-term effects of the wounding treatments and to determine direct relationships between leaf wounding treatments and responses to them.

Keywords: Microclimate, Wounding Stress, *Vitis vinifera* L.

INTRODUCTION

The fruit of the grapevine plant, the berry, is botanically a true fruit, like blueberries or cranberries.

When conditions such as suitable temperature, humidity, the right amount of plant growth regulators, water, nutrients and photosynthetic products are given to maintain the metabolic activity of the grapevine, the fertilised flower develops into a berry. Any flower that sets fruit becomes a berry, and non-fruiting flowers fall off. The flesh of the berry consists largely of the tissue of the ovaries.

The berry has a waxy outer surface called the berry cuticle. As the berry develops, the cuticle takes on a greyish-white appearance. The cuticle helps protect the fruit from water loss and disease invasion. The epidermal cell layer or skin of the berry also serves as a source of colour and some flavours. In some grape varieties, structures called lenticels, which aid in gas exchange on the surface of the berry, are more visible. Although this varies by variety and growing conditions, 5-12% of a mature berry is composed of skin. The berry skin contains most of the aroma, colour and flavour compounds. The coloration of the mature berry can be seen on

the skin, but the flesh of some varieties such as *Vitis vinifera* L. cv. Alicante Bouschet, V*itis vinifera* L. cv. Saperavi are coloured. Varieties with coloured flesh are called teinturier.

The berry contains seeds, which have a high phenolic content and contain the embryo from which another grape plant can develop. Species of the genus *Euvitis* may have up to four seeds, while grapes of the genus *Muscadine* may contain up to six seeds. When the berry is pulled off the stem, a part of the berry often remains attached to it, called the brush, which consists of pulp and vascular tissue from inside the berry. The transfer tissue that feeds the berry comes from this point.

The components of a ripe grape are, in short, water, sugars, organic acids, pH, phenolic compounds, nitrogenous compounds, inorganic minerals, flavours and aromas. These components are also the chemical components that determine the quality of the wine varieties.

The physical components that determine the quality of the grape berry, the criteria such as length, width, shape and colour of the berries are generally the characteristics of the variety, but criteria such as weight, volume, density, the ratio between skin area and flesh volume are strongly influenced by cultivation methods.

When it comes to the quality of wine, it is difficult to find a definition on which everyone agrees. After all, quality is a personal preference and depends on factors that have many variations (Poni et al., 2018). In the wine industry, a wide range of different characteristics are used to describe different characters. The physical appearance of the fruit is an important indicator for evaluating visual characteristics such as size, shape, and colour of the berries, as well as taste, texture, aroma, and flavour (Pelsy, 2010; Ferrara et al., 2017).

The cluster weight is a very important component for winemakers. This is because skin area and grape juice volume to grape juice ratio are the indicators that determine wine quality. Large berries release a lot of water but have a low skin to grape juice ratio. Small berries, on the other hand, provide a lot of colour and good flavour in red varieties. The following factors affect berry weight and size: genetic origin, fruit set, number of berries in the cluster, cluster position, number of seeds in the berry, number of clusters per vine, climate, water potential of the plant and soil, fertilisation, soil type, rootstock, variety, and ripeness of the berries. The weight of grapes and berries of the same variety varies from season to season and from region to region. The weight of the berries also determines the size of the berries (Schalkwyk, 2004).

According to Smart et al. (1990), the factors controlling grape berry development and composition are numerous and complex. There are always significant differences in composition and developmental stages, even between the clusters of a single plant and even between berries of a cluster.

The most important factors affecting berry quality in wine varieties are irrigation, pruning, canopy management and other cultivation techniques such as the orientation of vineyard rows and the interaction of abiotic and biotic environmental factors (Hunter et al., 1995; Mateus et al., 2001; Deloire et al., 2005; Castellarin et al., 2007; Poni et al., 2009; Korkutal and Bahar, 2013; Bahar et al., 2017; Korkutal et al., 2017; Candar et al., 2019; Korkutal et al., 2019; Candar et al., 2020; Korkutal et al., 2020; Korkutal et al., 2021a; 2021b; 2021c). While these factors affect the size of the berries, they also affect the proportional distribution of skin, berry flesh and seeds in the berry. Therefore, these differences also alter the ratio of berry flesh to skin and the amount of soluble substances that passes from the skin into the wine (Roby et al., 2004; Matthews and Nuzzo, 2007).

Therefore, problems in achieving optimal ripening and minimising ripening variability in vineyards are due to a range of soil, climate and cultural factors (King et al., 2015).

Plant growth and productivity can be affected by various abiotic and biotic stress factors during the growing season. Plants often suffer from low/high temperatures, salinity, drought, etc. and are exposed to the multiple effects of inanimate stressors (Table 1). In addition, many anthropogenic influences can increase the severity of existing stress. Plants are also exposed to biotic stress from bacteria, fungi, viruses and other plants. All these factors threaten plants to fully realise their genetic potential and increase their productivity.

Table 1. Some abiotic and biotic stressors of plants (Mahajan and Tuteja, 2005)

Abiotic stress	Biotic stress
Extreme cold	Pathogens (virus, bacteria, fungus)
Extreme hot	Insects
High salinity	Herbivorous animals
Drought	Rodents
High soil moisture (flooding)	
Radiation (long exposure to high-intensity ultraviolet etc. low wavelength rays)	
Chemicals and pollutants (heavy metals, pesticides, aerosols)	
Oxidative stress	
Strong wind (physical damages, damages of sand and dust particles in the air)	
Lack of nutrients in the soil	

Stress is defined as the mechanical force exerted on a unit area of an object. In living organisms, stress is more difficult to define and measure. Biological conditions that are optimal for one plant may mean a different level of stress for another.

Biological stress can be defined as a negative force or condition that limits normal growth and development and affects well-being in living systems such as plants (Jones and Jones, 1989).

In this study, the effects of abiotic stress on grapevines on the physical characteristics of berries and clusters were investigated.

MATERIAL AND METHODS

The Vineyard and Plant Material

The experiment was conducted in year of 2021 on cv. Cabernet Sauvignon grapevines (*Vitis vinifera* L.) grafted onto SO4 rootstock in the coordinates 41°01′ 14″ N - 27°28′ 14″ E, in a farm in Tekirdağ, Turkey. The vineyard was established in 2001 with vine spacing of 2.60 to 0.9 m of vine. The N-S oriented Cabernet Sauvignon grapevines were cultivated with double armed Guyot trellising system.

Abiotic Stress Treatments

Mechanical leaf wounding was carried out at different times from the east and west directions of the vineyard rows and in combinations of these two directions. Abiotic stress treatments were applied at 4 different time points, starting on the 15th day before harvest, on the 10th day before harvest, on the 5th day before harvest, and on the 3th day before harvest (Table 2).

Table 2. Mechanical leaf wounding treatment combinations

Treatment	**Application date and direction combination**
T0-Control	No application
T1	15 days before harvest from east + 10 days before harvest from west + 5 days before harvest from east/west
T2	10 days before harvest from east + 5 days before harvest from west
T3	5 days before harvest from east
T4	5 days before harvest from east + 3 days before harvest from west
T5	10 days before harvest from east + 5 days before harvest from west + 3 days before harvest from east

T6	15 days before harvest from east + 5 days before harvest from west
T7	15 days before harvest from east + 10 days before harvest from west
T8	15 days before harvest from east
T9	10 days before harvest from east

A hand-made device was developed to distribute the abiotic stress caused by the mechanical wounding evenly among all the grapevines. The design consists of a 45-50 cm long PN25 PPRC (Polypropylene Random Copolymer) composite pipe handle and two 15-20 cm long whip-like wounding tips made of PA 66 (Polyamide 6.6) material mounted on the handle.

Mechanical leaf wounding was applied uniformly to fully developed healthy leaves at the time and direction combinations shown in Table 2.

Measured Variables

To determine the effects of combinations of mechanical leaf wounding on cluster characteristics, the criteria of cluster width (cm), cluster length (cm), cluster weight (g), cluster volume (cm^3), number of berries per cluster and number of clusters per vine (OIV, 2009) were studied on five clusters taken from each application during harvest.

Berry characteristics of 20 berries taken from each of five vines were calculated: Berry width (mm), berry length (mm), berry fresh weight (g), berry dry weight (g), berry volume (cm^3) and, number of berry seeds (OIV, 2009). In addition, the % berry dry weight, the area of berry skin, the ratio berry skin area/berry volume was calculated. For dry weight determination berries were dried on aluminium planchettes in an oven (Elektro-mag, Turkey) at 65°C for 48 hours.

Experimental Design and Statistical Analyzes

The experiment was laid out in a completely randomized block design with three replications for each treatment. The data were subjected to variance analysis using the SPSS 16.0 software (SPSS Inc., Chicago, USA). The differences between means were determined using one-way analysis of variance (ANOVA). Significances of differences were grouped according to the Duncan test at 5% significance level.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the cluster characteristics are shown in Table 3. The properties of cluster width, length and weight differed statistically significantly between the applications. The highest value for cluster width was measured in treatment T6 and the highest value of cluster length was 14.08 cm in treatment T1. The lowest value cluster width was measured in the T5 treatment, and the lowest cluster length was in the control treatment; T0. According to the available data, there is no correlation between the width and length of the clusters and the treatments.

Cluster size is defined as the cumulative size and number of berries in the cluster. It is an indicator of plant vigor and also of water availability.

The secondary metabolites come mainly from the skin of the grape, so smaller berries have a higher skin to pulp ratio and therefore tend to have a more intense flavour. Smaller berries also mean that the plant has a higher capacity to concentrate and ripen the berries, as the amount of berries per plant is lower in terms of volume or weight. On the other hand, large clusters mean much more juice in the grapes. Thus, cluster size can have a direct or indirect effect, but it is only one of many variables that influence wine quality. Small clusters can be made poor wines or good wine can be made from larger clusters. It is possible for a particular varietal wine to

have above-average cluster size but can show extraordinary results. Genetic, climatic and viticultural factors play a much greater role.

From the available data, the T5 application has the lowest cluster weight and number of berries per cluster. The number of clusters per vine varied between 12.66 and 17.77 and was not statistically significant. This shows that the variability in berries and clusters was mainly due to the mechanical leaf wounding treatment (Table 3).

Table 3. The effect of treatments on cluster characteristics.

Treatments	Cluster width (cm)	Cluster length (cm)	Cluster weight (g)	Number of clusters per vine	Number of berries per cluster
T0	7.50±0.43 bcd	10.41±0.66 b	91.33± 1.87 bc	12.66±1.26	82.66±2.61 bc
T1	9.75±0.38 ab	14.08±1.09 a	160.16±5.94 a	14.00±2.14	120.50±5.63 a
T2	7.33±0.30 cd	12.00±1.70 ab	100.16±20.69 bc	16.66±1.71	88.00±14.25 bc
T3	8.50±0.43 abcd	12.16±0.79 ab	130.83±5.06 ab	14.66±0.51	104.66±9.13 ab
T4	7.29±0.52 cd	13.58±0.68 ab	110.08±22.08 bc	17.22±2.88	102.75±16.75 ab
T5	6.29±0.75 d	10.75±0.38 ab	75.58±0.79 c	13.44±1.77	69.83±1.76 c
T6	10.08±1.30 a	12.75±0.87 ab	116.50±17.24 bc	14.22±1.36	96.16±11.39 abc
T7	6.96±0.53 cd	12.04±1.10 ab	103.83±9.71 bc	15.33±0.83	95.75±9.25 abc
T8	8.83±0.33 abc	11.33±0.44 ab	111.33±8.58 bc	15.22±1.92	103.00±0.50 ab
T9	7.50±1.14 bcd	12.91±1.30 ab	116.50±25.40 bc	17.77±1.78	99.00±20.76 ab

Values expressed with different letters in the same column are statistically significant at the P<0.05 level according to Duncan's test. Data were shared with the mean of repetitions and standard errors.

It is a general opinion that the size of the berries is one of the factors that determine the quality of the wine grape varieties (Matthews and Nuzzo, 2007; Kok et al. 2013). Smaller berries in the same cluster are preferred for wine varieties, as in clusters, because they have less water and a higher skin to pulp ratio. Although not statistically significant, the smallest berry size was measured in the T5 treatment, and the lowest berry fresh weight was measured in the T2 and T4 treatments with the same value (Table 4).

Table 4. The effect of treatments on berry characteristics

Treatments	Berry width (mm)	Berry length (mm)	Berry fresh weight (g)	Berry dry weight (g)	Berry dry weight (%)
T0	10.83±0.83	11.16±0.63	1.29±0.12	0.31±0.02 a	24.08±0.51
T1	10.05±0.29	10.66±0.22	1.42±0.09	0.32±0.02 a	22.17±0.79
T2	9.27±1.85	9.69±1.73	1.11±0.15	0.26±0.03 ab	24.29±1.84
T3	10.56±0.77	11.08±0.79	1.31±0.13	0.29±0.02 ab	21.86±0.56
T4	9.52±0.85	10.06±0.73	1.11±0.02	0.24±0.01 b	22.40±0.72
T5	8.75±2.46	9.08±2.57	1.24±0.11	0.27±0.02 ab	22.34±0.55
T6	10.80±0.72	11.21±0.62	1.32±0.12	0.28±0.02 ab	21.61±0.64
T7	11.22±0.74	11.54±0.73	1.27±0.11	0.30±0.01 ab	23.63±0.95
T8	11.03±0.83	11.34±0.94	1.21±0.03	0.28±0.01 ab	23.19±1.01
T9	10.97±1.05	11.40±1.00	1.33±0.08	0.31±0.02 a	23.88±0.21

Values expressed with different letters in the same column are statistically significant at the P<0.05 level according to Duncan's test. Data were shared with the mean of repetitions and standard errors.

Many authors have shown the relationship between the components that determine must quality and berry weight (Roby and Matthews, 2004; Dai et al., 2011). However, other studies show that the content of solutes in the berry increases proportionally with the increase in berry size. In addition to berry size, temperature, cultivation techniques, precipitation, etc. also play a role in quality (Mori et al., 2005; Holt et al., 2008). Walker et al. (2005) and Matthews and Nuzzo (2007) concluded that wine characteristics resulting from large or small berries depend more

on the factor that changes the weight of the berries (variety, lack of water, etc.) than on berry size.

In the data on berry weight, only the criterion of the dry weight of the berries proved to be statistically significant. Although the differences between the values are very small, treatment T1 scored the highest for both berry dry weight and berry fresh weight (Table 4).

Berry weight is a variety-dependent variable. It is related to the proportions of flesh, seeds and skin that are components of the berries. The flesh is the most important part of the berry and is determined by the weight and number of seeds (Ferrer et al., 2014).

The effects of the mechanical leaf wounding treatments on other berry characteristics are shown in Table 5. For these criteria, only the number of seeds per berry proved to be statistically significant. The highest number of seeds per berry was found for the treatments T3 and T4 with 1.80 pieces. The weight and number of seeds directly affect the total berry weight of berries due to hormonal effects on cell proliferation and expansion (Walker et al., 2005; Attia et al., 2010).

While the highest value of berry volume was obtained for T1 treatment, the highest berry density was numerically calculated for T5 treatment. While the highest berry skin area was calculated for the T1 treatments, the lowest berry skin area to berry volume ratio was calculated for the berries in the T1 treatment (Table 5).

In some cases, the weight of the berries, the weight and proportion of skin or their ratio to each other were not decisive for the anthocyanin content or concentration. In response to the water conditions of the different years, the different cultivars show different behaviour (Ferrer et al., 2014).

Table 5. The effect of treatments on berry characteristics

Treatments	Berry volume (cm^3)	Berry density (g/L)	Berry skin area (mm^2)	Berry skin area/berry volume ratio (mm^2/cm^3)	Number of seeds per berry
T0	1.25±0.24	1.08±0.11	5.56±0.72	4.57±0.30	1.52±0.05 ab
T1	1.53±0.11	0.93±0.00	6.40±0.30	4.21±0.10	1.69±0.13 ab
T2	1.22±0.16	0.91±0.07	5.50±0.51	4.56±0.22	1.58±0.12 ab
T3	1.36±0.19	0.98±0.06	5.91±0.57	4.41±0.22	1.80±0.23 a
T4	1.24±0.08	0.89±0.04	5.60±0.25	4.49±0.10	1.80±0.23 a
T5	1.05±0.07	1.18±0.11	5.00±0.23	4.76±0.11	1.64±0.17 ab
T6	1.38±0.19	0.98±0.09	5.99±0.57	4.38±0.23	1.63±0.15 ab
T7	1.11±0.18	1.17±0.10	5.15±0.58	4.73±0.29	1.55±0.12 ab
T8	1.16±0.25	1.16±0.29	5.29±0.81	4.71±0.41	1.61±0.11 ab
T9	1.27±0.24	1.10±0.18	5.64±0.73	4.53±0.31	1.33±0.08 b

Values expressed with different letters in the same column are statistically significant at the $P<0.05$ level according to Duncan's test. Data were shared with the mean of repetitions and standard errors.

CONCLUSION

The results reported here examined the short-term effects of abiotic stress produced by mechanical treatments for leaf wounding on grapevine berries and clusters.

A general evaluation shows that the T5 application causes relatively low values in all criteria. The T1 and T6 applications give relatively high values. However, direct relationships between leaf wounding treatments and the results could not be clearly established.

Further studies are needed to analyse the longer-term effects of these cultivation methods in order to identify carry-over effects and interactions between treatments.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author thanks the agronomist Ecem Kübra Demirkapı and Özgür Aydan for assistance with field and laboratory work. The author also thanks Prof. Dr. İlknur Korkutal and Prof. Dr. Elman Bahar for designing the field experiments and critically reviewing the manuscript for intellectual content.

REFERENCES

Attia, F., Garcia, F., Ben Mariem, F., Nuzzo, V., Dedieu, F., Garcia, M., & Lamaze, T. (2010). Water stress in Tannat and Duras grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.): Leaf photosynthesis and grape phenolic maturity. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 6*, 81-93.

Bahar, E., Carbonneau, A., & Korkutal, I. (2017). Vine and berry responses to severe water stress in different stages in cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.). Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, The Special Issue of 2nd International Balkan Agriculture Congress, 62-70.

Candar, S., Bahar, E., Korkutal, İ., Alço, T., & Gülcü, M. (2019). The effects of different green pruning applications on berry maturaton in Merlot (*Vitis vinifera* L.) (in Turkish wtih English abstract). *Adnan Menderes University Faculty of Agriculture Journal of Agricultural Sciences, 16*(1), 53-61. https://doi.org/10.25308/aduziraat.520923

Candar, S., Bahar E., & Korkutal, İ. (2020). Impacts of leaf area on the physiological activity and berry maturation of Merlot (*Vitis vinifera* L.). *Applied Ecology and Environmental Research, 18*(1), 1523-1538. https://doi.org/10.15666/aeer/1801_15231538

Castellarin, S. D., Matthews, M. A., Di Gaspero, G., & Gambetta, G. A. (2007). Water deficits accelerate ripening and induce changes in gene expression regulating flavonoid biosynthesis in grape berries. *Planta, 227*(1), 101-112. https://doi.org/10.1007/s00425-007-0598-8

Dai, Z., Ollat, N., Gomés, E., Decroocq, S., Tandonnet, J.P., Bordenave, L., Pieri, P., Hilbert, G., Kappel, C H., Van Leeuwen, C., Vivin, P., & Delrot, S. (2011). Ecophysiological, genetic, and molecular causes of variation in grape berry weight and composition: A review. *American Journal of Enology and Viticulture, 62*(4), 413-425. https://doi.org/10.5344/ajev.2011.10116

Deloire, A., Ojeda, H., Zebic, O., Bernard, N., Hunter, J.J., & Carbonneau, A. (2005). Influence de l'état hydrique de la vigne sur le style de vin. *Progrès Agric. Vitic., 21*, 455-461.

Ferrara, G., Gallotta, A., Pacucci, C., Matarrese, A.M.S., Mazzeo, A., Giancaspro, A., Gadaleta, A., Piazzolla, F., & Colelli, G. (2017). The table grape 'Victoria' with a long shaped berry: a potential mutation with attractive characteristics for consumers. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 97*(15), 5398-5405. https://doi.org/10.1002/jsfa.8429

Ferrer, M., Echeverría, G., & Carbonneau, A. (2014). Effect of berry weight and its components on the contents of sugars and anthocyanins of three varieties of *Vitis vinifera* L. under different

water supply conditions. *South African Journal for Enology and Viticulture, 35*(1), 103-113. https://doi.org/10.21548/35-1-989

Holt, H. E., Francis, L., Field, J., Herderich, M. J., & Iland, P. G. (2008). Relationships between berry size, berry phenolic composition and wine quality scores for Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) from different pruning treatments and different vintages. *Australian Journal of Grape and Wine Research, 14*, 191- 202.

Hunter, J. J., Ruffner, H. P., Volschenk, C. G., & Le Roux, D. J. (1995). Partial defoliation of *Vitis vinifera* L. cv Cabernet Sauvignon/99 Richter: Effect on root growth, canopy efficiency, grape composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture, 46*, 306-314.

Jones, H. G., & Jones M. B. (1989). Introduction: some terminology and common mechanisms, in: Jones, H. G., Flowers, T. J., & Jones M.B. (Eds.), Plants Under Stress, Cambridge university Press, Cambridge, pp. 1–10.

King, P. D., Smart, R. E., & McClellan, D. J. (2015). Timing of crop removal has limited effect on Merlot grape and wine composition. *Agricultural Sciences, 6*, 456-465. http://dx.doi.org/10.4236/as.2015.64045

Kok, D., Bal, E., & Celik, S. (2013). Influences of various canopy management techniques on wine grape quality of *V. vinifera* L. cv. Kalecik Karası. *Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19*(6), 1247-1252.

Korkutal, İ., & Bahar, E. (2013). Influence of different soil tillage and leaf removal treatments on yield, cluster and berry characteristics in cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19*(4), 652-663.

Korkutal, İ., Bahar, E., & Bayram, S. (2017). Different soil tillage and leaf removals effects on water stress, berry and cluster properties of cv. Syrah (in Turkish wtih English abstract). *Journal of Agricultural Faculty of Ege University, 54*(4), 397-407. https://doi.org/10.20289/zfdergi.386422

Korkutal İ., Bahar E., & Carbonneau A. (2019). Early water stress effects on pollen viability, berry set and embryo development in cv. 'Syrah' (*Vitis vinifera* L.). *Horticultural Science, 46*, 215-223. https://doi.org/10.17221/110/2018-HORTSCI

Korkutal, İ., Bahar, E., & Güvemli Dündar, D. (2020). Determination the effects of antitranspirant application on the grape berry and cluster characteristics in veraison and post-veraison period (in Turkish wtih English abstract). *Journal of Agricultural Faculty of Ege University, 57*(1), 83-93. https://doi.org/10.20289/zfdergi.594224

Korkutal, İ., Bahar, E., & Azsöz, S. (2021a). Determination of the effects of leaf removal and cluster thinning applications at different times in cv. Michele Palieri on cluster properties (in Turkish wtih English abstract). *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences, 26*(2) , 376-386. https://doi.org/10.37908/mkutbd.908853

Korkutal, İ., Bahar, E., & Zinni, A. (2021b). Determination the effects of leaf removal and topping at different times on the grape berry. *Journal of the Institute of Science and Technology, 11*(1) , 1-9. https://doi.org/10.21597/jist.785219

Korkutal, İ., Bahar, E., & Zinni, A. (2021c). Determination the effects of leaf removal and topping at different times on the grape cluster (in Turkish wtih English abstract). *Journal of Agricultural Faculty of Adnan Menderes University, 18*(2) , 157-164. https://doi.org/10.25308/aduziraat.837241

Mahajan, S., & Tuteja N. (2005). Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics, 444*(2), 139–158. https://doi.org/10.1016/j.abb.2005.10.018

Mateus, N., Marques, S., Goncalves, A. C., Machado, J. M., & De Freitas, V. (2001). Proanthocyanidin composition of red *Vitis vinifera* varieties from the Douro Valley during ripening: Influence of cultivation altitude. *American Journal of Enology and Viticulture., 52,* 115-121.

Matthews, M. A. & Nuzzo, V. (2007). Berry size and yield paradigms on grapes and wines quality. *Acta Horticulturae, 745*, 423-436. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.754.56

Mori, K., Sugaya, S., & Gemma, H. (2005). Decreased anthocyanin biosynthesis in grape berries grown under elevated night temperature condition. *Scientia Horticulturae, 105*, 319-330. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.01.032

OIV, (2009). 2nd Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species. http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e- edition-finale.pdf Acces: 09.12.2020

Pelsy, F. (2010). Molecular and cellular mechanisms of diversity within grapevine varieties. *Heredity, 104*(4), 331-340.

Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S., & Libelli, N. (2009). Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine, 15*, 185-193. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2008.00044.x

Poni, S., Gatti, M., Palliotti, A., Dai, Z., Duchêne, E., Truong, T. T., Ferrara, G., Matarrese, A. M. S., Gallotta, A., Bellincontro, A., Mencarelli, F., & Tombesi, S. (2018). Grapevine quality: A multiple choice issue. *Scientia Horticulturae, 234*, 445-462. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.035

Roby, G., & Matthews, M. (2004). Relative proportions of seed, skin and flesh, in ripe berries from Cabernet Sauvignon grapevines grown in a vineyard either well irrigated or under water deficit. *Australian Journal of Grape and Wine, 10*, 74-82. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2004.tb00009.x

Schalkwyk D van (2004). Methods to determine berry mass, berry volume and bunch mass. Wynboer, A Technical Guide for Wine Producers. http://www.wynboer.co.za/recentarticles/0409methods.php3 [Access date: March 4, 2022].

Smart, R. E., Dick, J. K., Gravett, I. M., & Fisher, B. M. (1990). Canopy management to improve grape yield and wine quality-principles and practices. *South African Journal of Enology and Viticulture, 11(1)*, 3–17. https://doi.org/10.21548/11-1-2232

Walker, R. R., Blackmore, D.H., Clingeleffer, P.R., Kerridge, G.H., Rühl, E.H., & Nicholas, P.R. (2005). Shiraz berry size in relation to seed number and implications for juice and wine composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research, 11*, 2-8. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00273.x

KNOWLEDGE SUSTAINABILITY IN THE LIFE OF ORGANIZATIONS

Prof. Dr. Andrea Bencsik, CSc.

J. Selye University, Faculty of Economics and Informatics,

Department of Management, Komárno.

University of Pannonia, Faculty of Business and Economics,

Department of Management, Veszprém.

ORCID NO: 0000-0001-8204-3706

Mgr. Bence Csinger

J. Selye University, Faculty of Economics and Informatics,

Department of Management, Komárno.

ORCID NO: 0000-0002-1348-4660

ABSTRACT

Nowadays, due to the dynamic, extremely fast pace of development and the complexity of organizational activities, it has become a requirement to develop and operate knowledge-oriented organizational cultures that cannot be handled by traditional principles and rules. However, knowledge management provides an adequate opportunity to deal with these situations. The timeliness of our topic lies in the fact that in the current business environment, which has characteristics such as globalization of markets, increased competition and rapid pace of technological change, tangible assets such as capital, land, raw materials do not create a sustainable competitive advantage. Today's organizations need to build the foundation of their sustainable competitive advantage on intangible assets and intellectual capital. In today's globalized network economy, where knowledge is the most valuable strategic resource for maintaining a sustainable competitive advantage, the organizational implementation of knowledge management and the appropriate technological background of organizations do not guarantee organizational success. In addition to all these factors, it is important to recognize the value of knowledge sustainability, the successful implementation of which requires both knowledge management processes and the appropriate technological background. The aim of our study is to examine the successful organizational feasibility of knowledge sustainability. In order to achieve our goal, we carried out extensive literature review in the field of knowledge management. With the help of secondary data collection, the process of successful implementation of knowledge sustainability was established, which includes the following four components: the integration of knowledge into organizational memory, the renewal of knowledge, the sharing of new knowledge, and the integration of new knowledge into organizational operations.

Keywords: Knowledge management, Knowledge sustainability, Organizational memory, Knowledge renewal

GİRİŞ

Nowadays, due to the dynamic, extremely fast pace of development and the complexity of organizational activities, it has become a requirement to develop and operate knowledge-oriented organizational cultures that cannot be handled by traditional principles and rules. Today's organizations need to build the foundation of their sustainable competitive advantage on intangible assets and intellectual capital (Gilaninia, 2013). Like knowledge as well as knowledge management, organizational knowledge is present in organizations from the beginning (Bratianu, 2015). Organizational knowledge is today seen as a tool that, while intangible, generates a competitive advantage for organizations. According to Grant (1996), competitive advantage is achieved through continuous improvement, process innovation, and product, and knowledge is the organizational resource that enables an organization to develop innovation activities. The significance of our topic lies in the fact that business is currently at a time when competition is dominated by knowledge, expertise and innovation practices. Intense competition between markets requires organizations to be able to effectively develop and manage their human and structural resources, which means improving their financial capital. We believe that in today's globalized network economy, where knowledge is the most valuable strategic resource for maintaining a sustainable competitive advantage, the organizational implementation of knowledge management and the appropriate technological background of organizations do not guarantee organizational success. In addition to all these factors, it is important to recognize the value inherent in knowledge sustainability, the successful implementation of which requires the existence of both knowledge management processes and the appropriate technological background.

Data, information and knowledge

The distinction between the concepts of data, information and knowledge is at the heart of many scientific debates, but in practice there are also a number of situations where it is important to distinguish between these three concepts (Dorji-Kirikova, 2016). Data can be described as discrete, objective facts that are not identical to information (Sanders, 2016). There is no meaning in the data, no interpretation, only a partial description of what happened does not tell us how to make a decision (Stadler, 2021). Nevertheless, careful collection and storage of relevant data is essential for any business (Stafford, 2011).

The information is usually the result of computer data processing, including facts that allow the processed data to be used in context. In other words, information is data that has meaning (Cambridge International Examinations, 2015). To some extent, information can also be recorded and stored using a computer, but in this case, the person must first interpret the data (Stadler, 2021). Data only makes sense and becomes information when it is interpreted. In other words, data becomes information in its meaningful form (Cambridge International Examinations, 2015).

It can be transformed into knowledge when interpreting information at the highest level (Stadler, 2021). Knowledge is a persistent and appropriate response to a given input (Sanders, 2016). Knowledge can be the acquisition and recollection of a set of facts or the use of information to solve problems. The first type is called explicit knowledge, an important feature of which is that it can be expressed in words and numbers, easily shared and communicated. The second type is called tacit knowledge, which is extremely difficult to grasp and share with others. In summary, data, information, and knowledge are extremely closely related, since one factor cannot exist without the other component (Stadler, 2021).

Knowledge management

Based on the key concepts defined earlier, the next step is to further explore the concept of knowledge management. Knowledge management is a discipline and function that fosters a culture in which knowledge is created, acquired, transferred, and applied for competitive advantage and higher innovation performance (Kianto et al., 2016). Three stages of the field of knowledge management can be distinguished. In the first phase, which covers the period before the 1990s, managers focused on data and information processing as well as information systems management. In the second phase, which was typical of the early 1990s, knowledge management focused on the process of organizational knowledge sharing. In the third phase, typical of the late 1990s, the focus was on the sources and drivers of knowledge creation (Bratianu-Orzea, 2010). Within knowledge management, it is important to cover the area of knowledge management environment and knowledge management processes. While a knowledge management environment refers to the components that support or cultivate the flow of knowledge, knowledge management processes mean the flow of information and knowledge between business actors through practices such as knowledge acquisition and coding (Kianto et al., 2016). The four pillars of knowledge management include four environmental impacts: social, political, governmental, and economic impact. Management is primarily concerned with decision-making and the strategic alignment of knowledge management initiatives with business objectives. The organization-related pillar focuses on the strategic redesign and coordination of operational processes and procedures in order for a knowledge management initiative to be successful throughout the organization. The technology pillar captures the importance of the underlying technology infrastructure that supports the presence of knowledge management within the organization. Finally, in this context, the learning pillar can be described as knowledge acquired through learning, education or experience, emphasizing the fact that the organization needs to address approaches that promote knowledge management. (Calitz-Cullen, 2017).

Regarding the management of an organization’s knowledge potential, scientists have explored a number of insights, focusing on the combinations of knowledge management processes they deem appropriate (Raudeliuniene et al., 2018). In the remainder of our theoretical review, the authors focus on the Probst model in Figure 4 (Probst, 1998), which shows the relationship between different knowledge processes.

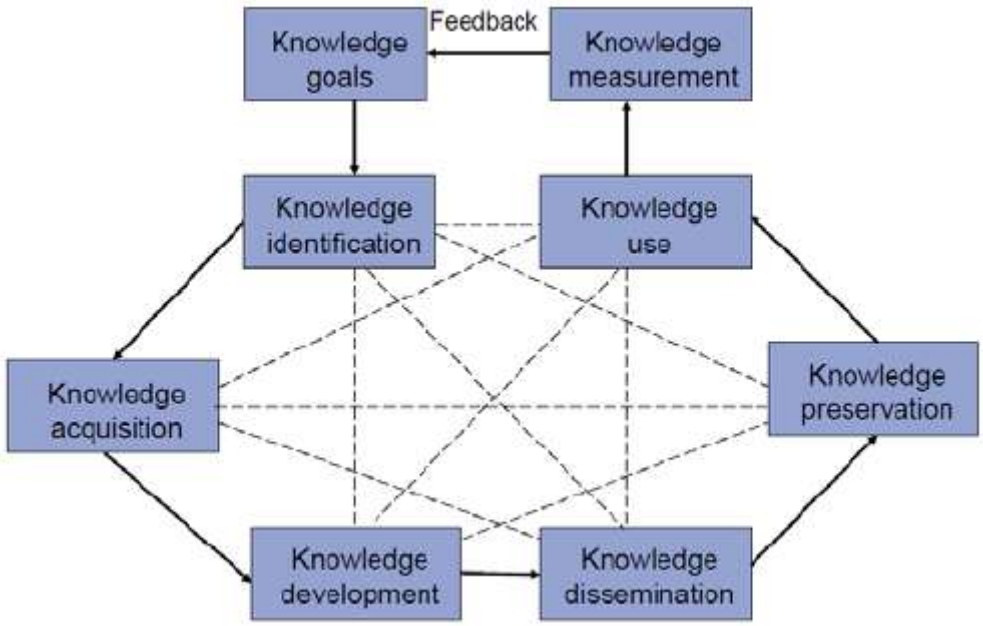


Figure 1. Probst model

Source: Probst et al. (2000)

The starting point of Probst's model is the area of knowledge goals that pave the way for knowledge management activities. Knowledge goals, as a concept, refer to the knowledge competencies to be preserved and built by the company (Sárdi, 2007). Knowledge goals are a sub-area of corporate goals, determining where knowledge within an organization needs to be increased, consolidated, or ignored. Before an organization invests a significant amount in developing new skills, it is key to be aware of what knowledge and expertise is present both inside and outside its own walls. (Probst, 1998). Knowledge identification is a major aspect of knowledge management. Before starting any knowledge management initiative, the available external and internal knowledge, competencies, and expertise should be analyzed at both the individual and collective levels (Gourova, 2010). As a result of the knowledge identification phase, the organization should ensure that organizational knowledge is easily accessible and locally identifiable to its members, using knowledge maps as a good tool to include the organization's external and internal information carriers, defining features, and information flow (Sárdi, 2007). Once the organization has identified what external knowledge and expertise is needed, the next step is to make a decision on how to acquire it. Considering the field of knowledge acquisition, Probst stated in 1998 that due to the explosive growth and the simultaneous fragmentation of knowledge, organizations need to purchase critical skills, often from a number of knowledge markets, using focused procurement strategies. The next step in Probst's model is knowledge development. Knowledge development is the totality of all management activities aimed at creating new internal or external knowledge at both the individual and collective levels. In order for an organization to gain a real competitive advantage, it is not enough to gather knowledge, it must be developed both at the individual and organizational level (Sárdi, 2007). Making knowledge available and usable raises critical

issues. Who needs to know what, when, and in what detail in the organization? How can an organization support these knowledge sharing processes? (Probst, 1998). In the case of knowledge sharing / dissemination, the main goal is to provide the necessary knowledge and expertise in time for an area where it is needed (Bencsik-Horváth-Csikos, 2018). To be successful, user satisfaction and the day-to-day utilization of knowledge at work must be at the heart of knowledge management (Gourova, 2010). The possession of knowledge alone does not bring results, but its use does, as a result of which the field of knowledge use is a key part of the knowledge management system (Bencsik-Horváth-Csikos, 2018). In addition, the organizational knowledge base needs to retain valuable knowledge (knowledge preservation) in order to avoid "corporate amnesia" (Gourova, 2010). The last notable knowledge management process is knowledge measurement, which poses a serious challenge to organizations. Knowledge measurement, as a definition, involves reviewing the achievement of organizational goals and making changes in organizational knowledge visible (Sárdi, 2007).

Organizational knowledge

In developing organizational knowledge-based theories, Nonaka and his colleagues identified the essential components of a general knowledge-creating organization. In a knowledge-creating organization, knowledge is created through dynamic interactions with the environment (Nonaka-Toyama, 2007). The best-known model of knowledge dynamics, which the authors consider as the starting point for knowledge creation in their research, is named after Nonaka, who developed an organizational knowledge creation model that integrates the process of individual and collective learning theories. The basic assumption of the model is that knowledge is created through the interaction of tacit and explicit knowledge, which is called "knowledge conversion".

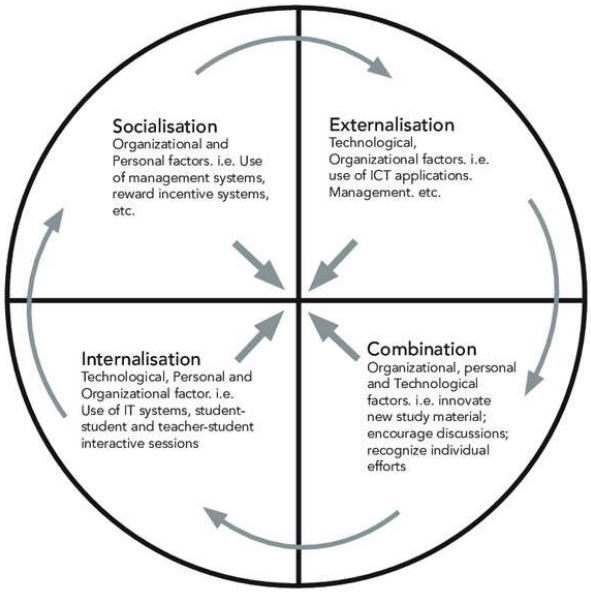


Figure 2. SECI model

Source: Nonaka (1994)

The assumption that knowledge is created through the conversion between tacit and explicit knowledge makes it possible to define four different modes of knowledge conversion, which are: socialization, externalization, combination, and internalization (Saadaoui-Mekkaoui, 2015). From the combination of these four concepts, the acronym SECI has emerged as the basis for naming the model (Jafari-Rezaeenour, 2010).

The model begins with a mode of socialization in which tacit knowledge is exchanged between individuals through shared experiences gained through daily social interaction. In essence, therefore, the first mode concerns the sharing of tacit knowledge, which allows, inter alia, the identification of different patterns of behavior at the interpersonal level (Farnese et al., 2019). Externalization is the process of formalizing tacit knowledge into explicit concepts. Dialogue as well as deductive and inductive techniques facilitate the expression of ideas or images in words, concepts, figurative and visual language (Ramírez et al., 2011). Explicit knowledge is then merged with other exploratory knowledge within or within the organization in combination mode, where it is combined, edited, and processed to create a more complex and systematic explicit knowledge. The SECI model concludes with a mode of internalization in which explicit knowledge is absorbed by individuals, enriching their tacit knowledge base. Taken together, these training activities allow people to integrate new knowledge into their own mental models and enrich their professional know-how, opening a new path to new tacit knowledge generation. This kind of new knowledge is then re-circulated, initiating further conversion processes (Farnese et al., 2019).

Central to our study is the examination of the process of knowledge retention, which, in the opinion of the authors, is closely related to the field of knowledge sustainability underlying their research, their conceptual definitions do not fully overlap. The most common definition of knowledge retention is presented by the classical definition of Walsh and Ungson (1991). The authors have argued that knowledge retention consists of three activities: knowledge acquisition, knowledge storage, and retrieval. However, the authors agree with Egeland's (2017) definition that knowledge retention is a strategy and / or practice used to identify, acquire, and retain knowledge, information, skills, and relationships that are critical to an organization's current and future performance (Egeland, 2017). In 2004, DeLong proposed a framework that set out the mechanisms that are essential for a good knowledge retention strategy to work. DeLong's framework covers four areas that need to develop knowledge retention strategies with a greater emphasis on knowledge retention than working within an organization. The focus covers all areas that play a role in the retention strategy and, unlike the structured processes mentioned earlier, does not include steps to be followed in a specific order (DeLong, 2004).

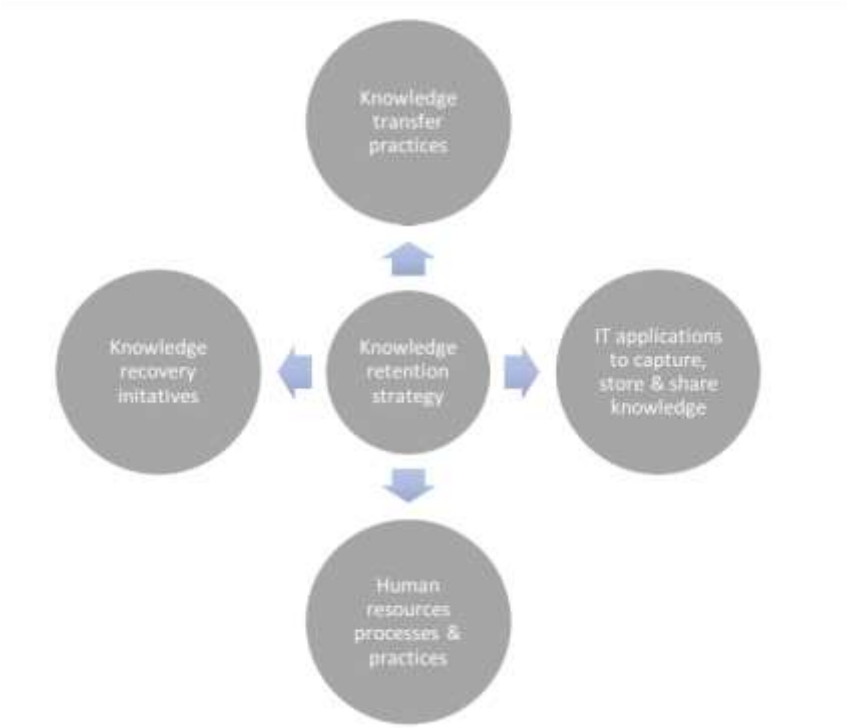


Figure 3. Strategic framework for action

Source: Own editing based on Egeland (2017)

Human resource processes and practices are one of the areas that create organizational infrastructure for knowledge retention. Human resource management also has a role to play in promoting a learning culture in businesses in general. The second area of the strategy is knowledge transfer practices, which include the practices needed to achieve the flow of knowledge and highlight the need to adapt to the goal, the organization, and the people. The third area concerns the use of IT tools for storing and sharing knowledge. However, it is important to emphasize that technology is not a solution to knowledge retention, but rather to enable and facilitate the process with its tools. The fourth and final area describes how it is necessary to implement a knowledge recovery initiative if the need for a response emerges. One example of this process is the experience of bringing retired workers back into the organization in order to work part-time or as a consultant (DeLong, 2004).

Knowledge sustainability

It is an indisputable fact that organizations compete on the basis of knowledge as products and services become more complex. As a result, the requirement for lifelong learning and knowledge management has become an unavoidable reality as markets become more competitive and the pace of innovation increases. The field of knowledge management is also essential because early retirement and the increasing mobility of the workforce, as well as strategic shifts in direction, can lead to knowledge loss in some areas. In other words, knowledge has become the medium of business problems. According to the authors, in addition to knowledge management (Omotayo, 2015), the sustainability of knowledge is the primary

opportunity to achieve significant savings, significant improvements in human performance, and competitive advantage. In today's dynamic and competitive marketplace, it is important for businesses to be able to manage organizational knowledge (Omotayo, 2015). The knowledge dynamics model presented by the authors seeks to explain organizational knowledge creation in a broader perspective of both tacit and explicit knowledge. Nowadays, organizations that are able to learn are considered successful, but the authors believe that in addition to the successful integration of knowledge creation at the organizational level, it is key to place the right emphasis on the field of knowledge retention. According to the authors, knowledge sustainability is a higher-level definition of which knowledge retention is an integral part. Given the field of knowledge retention, the authors prefer the strategic framework for action created by DeLong. The reason for this is that, in our view, in addition to knowledge transfer practices, motivation related to the feedback process is a key part of the knowledge retention strategy, ie knowledge recovery initiatives from both management and employees are needed to make the strategy a success. In addition, the field of information and communication technologies, which determine the daily lives of both individuals and organizations, cannot be ignored. The technologies used by organizations play a significant role in the field of knowledge retention, as they provide opportunities for the three activities related to knowledge retention mentioned earlier: knowledge acquisition, knowledge storage and retrieval. The last pillar of DeLong's framework is the field of human resources. According to the authors, in order for IT applications to contribute to the process of knowledge retention, human resources play a key role, as the presence of professionals with adequate knowledge is required to operate these technologies. Knowledge sustainability can be related to DeLong's (2004) strategic framework for action, as the authors define the field of knowledge retention as an integral part of knowledge sustainability, which DeLong believes cannot be achieved without the use of IT applications.

YÖNTEM

We have built our theoretical review with the help of extensive international literature review. In order to provide a comprehensive picture of the field of knowledge sustainability, in addition to the differences in the conceptual definitions of data, information and knowledge, we provided insight into the field of knowledge management, organizational knowledge and knowledge sustainability. We also placed great emphasis on the presentation of the most significant models related to the topic, the existence of which is an essential condition for the successful realization of knowledge sustainability. Our secondary data collection was performed using the Systematic Literature Review (SLR) method, which involved a multi-stage process (Tranfield et al., 2003). In the first stage, the databases needed to select the appropriate sources as well as the keywords to search were selected. In the course of the study, we sought to use resources that are present in the Web of Science and Scopus databases, however, we also considered articles, books, and book chapters in journals that were important as part of the theoretical review that are not members of these databases. The following terms were defined during the definition of keywords: knowledge management, knowledge sustainability, organizational knowledge, organizational memory, and knowledge renewal. The next stage of the SLR method is the

implementation process itself, within which the collected data was used. By choosing the research method, our goal was to bring several perspectives to the fore during the review. Following the collection and use of the data, a research model was developed to illustrate the organizational feasibility of knowledge sustainability.

BULGULAR

As mentioned earlier, the authors believe that the individual knowledge management processes and the field of knowledge sustainability are closely related. According to the authors, in addition to the existence of knowledge management processes within an organization, knowledge sustainability means the continuous renewal of knowledge with the involvement of the technologies used by organizations. As a result, long-term knowledge sustainability within the organization can only be achieved by using the appropriate IT technologies in the presence of knowledge processes within the organization. The question may be, through what process can knowledge become sustainable? In our opinion, the process of achieving knowledge sustainability consists of 4 steps, which are illustrated in Figure 4.



Figure 4. Organizational feasibility of knowledge sustainability

Source: Own editing

In our view, the first step in making knowledge sustainable is to incorporate knowledge into organizational memory, starting from the process of knowledge preservation. We can identify with the approach that organizational memory involves the means of storing knowledge that collects and stores organizational experience and thus provides access to it. From the point of view of knowledge sustainability, the process of integrating knowledge into organizational memory plays a key role, as organizational memory provides members of the organization with

access to the knowledge and experiential knowledge gained, making the links between past and present decisions transparent. Now that we have the knowledge, the next step in realizing knowledge sustainability is to develop and renew the knowledge built into organizational memory. In the light of knowledge sustainability, the basis of knowledge development is the generation of the necessary knowledge by the members of the organization, including the development of ideas, models, skills, products and processes. The importance of the field of knowledge renewal also lies in the fact that in today's fast-paced world, maintaining and continuously improving the knowledge already acquired is key due to the rapid obsolescence process. In our view, the starting point for knowledge development is the socialization, externalization, combination, and internalization found in the SECI model developed by Nonaka (1994). The next element in the cycle of knowledge sustainability created by the authors is knowledge sharing, which contributes to the delivery of renewed knowledge to the right place, to the right person. However, the sharing of renewed knowledge among organizational members does not guarantee the continuity of the knowledge sustainability cycle, because if renewed knowledge is not applied, the chain is broken and knowledge sustainability is not realized. In order to avoid this, it is absolutely necessary to implement the shared renewed knowledge in the organizational operation. The repetition of the whole process is ensured by the incorporation of the new knowledge into the organizational memory, after which the process starts again, thus ensuring the organizational feasibility of long-term knowledge sustainability. In order for this cycle of knowledge to be functional as well as sustainable, it is also necessary to have different environmental and technological conditions. In the case of technologies, we are thinking primarily of tools and their application that contribute to the renewal of the knowledge environment. After determining the technological conditions, we examined the environmental conditions. In our study, we defined the field of sustainability as a starting point, which is based on the following three pillars: environmental, social, and economic. These environmental conditions are an area of sustainability. Looking further ahead, these factors are also present in the case of knowledge sustainability. With regard to knowledge sustainability, the environmental pillar refers to an environment that supports knowledge-based development, including the social practices and technological and physical tools that facilitate collaborative knowledge generation. The social conditions defined as the second pillar, in the case of knowledge sustainability, focus primarily on the appropriate level of education of employees and the communities within the organization, with a focus on the development of the collective knowledge base. The last factor worth mentioning is the economic condition, which in the case of knowledge sustainability is embodied as a knowledge economy, which is a system based on intellectual capital.

TARTIŞMA VE SONUÇ

In today’s economic environment, the successful operation of an organization and the creation and maintenance of a competitive advantage is an extremely difficult task that poses a serious challenge to leaders. In order to be able to implement these factors, it is essential to develop an organizational culture in which knowledge management processes, the technological

background of organizations and the long-term sustainability of knowledge are central, of which these two factors are the cornerstone. Within the field of knowledge management, the knowledge management processes included in the Probst model (1998) are considered authoritative. Elements of the model define the focus of knowledge management and the appropriate activities that provide the knowledge needed in the organization to achieve better business results and higher competitiveness (Gourova, 2010). According to the authors, the presence of a knowledge management system within an organization is an essential factor for the successful implementation of knowledge sustainability. In this respect, Stadler's logic is considered to be the starting point, as information alone is not enough to create and operate knowledge management systems, as an organizational culture and information technology systems that ensure an open atmosphere and trust are needed. Given today's leadership dynamics, the burden of knowledge management requires extreme focus, as much of the work is information-based. It is an indisputable fact that organizations compete on the basis of knowledge as products and services become more complex. As a result, the requirement for lifelong learning and knowledge management has become an unavoidable reality as markets become more competitive and the pace of innovation increases. The field of knowledge management is also essential because early retirement and the increasing mobility of the workforce, as well as strategic shifts in direction, can lead to knowledge loss in some areas. In other words, knowledge has become a medium for business problems (Omotayo, 2015). Nowadays, however, it is not enough to build support systems that contribute to efficiency gains, as it must be able to extract information from a very large amount of data that is relevant and has real knowledge value that human thinking and logic are capable of. In terms of knowledge sharing, the goal of information technology systems is to connect stakeholders (Bencsik, 2016). Many researchers argue that organizations 'knowledge management systems can benefit from IT applications. According to Tseng (2008), the greatest value of IT for knowledge management lies in the fact that it enables the expansion and universalisation of knowledge, the speed of transferability, the retrieval and storage of individual and group knowledge, and the promotion of new knowledge. In the process of knowledge management, the inclusion, creation, arrangement, storage, transfer and dissemination of knowledge all depend on the assistance provided by information technology. Joshi et al. (2010) argued that information technology enables the acquisition, assimilation, transformation, and exploitation of knowledge and promotes the development of social capital essential for knowledge integration. Chugh and colleagues agree with the mindset of Joshi and colleagues and also highlight that information technology also improves knowledge creation, search, and dissemination. In addition, IT is also an important facilitator of storing and sharing organizational knowledge (Chugh, 2013). In other words, IT technology not only supports efficient business operations, workgroup tasks and collaborations, and efficient business decision-making, but also changes the competitive position of organizations by influencing knowledge. In our opinion, the development of knowledge management will gain momentum only through the development of information technology, as a result of which it can be stated

that the growth of knowledge management is closely related to information and communication technology. In terms of the sustainability of knowledge that underpins research, this suggests that over time, as IT systems and knowledge management systems evolve, there are more and more opportunities to store and retain knowledge. In addition, the development of information applications also provides an opportunity for the continuous renewal of stored knowledge, which, according to the authors' definition, enables long-term knowledge sustainability. The field of knowledge management and organizational knowledge has been addressed by a number of domestic and international research groups, but the study of knowledge sustainability is a relatively less explored field, resulting in a minimal number of related literature and publications. However, after reviewing the literature, we concluded that information technology is a key part of knowledge management processes. In our opinion, the sustainability of knowledge located within the organizational culture and forming the basis of research can also be defined as the intersection of knowledge management and the technological background of organizations. According to the authors, the field of knowledge sustainability is key in the fact that in the fast-paced world of the 21st century, it is no longer enough to retain, preserve and store organizational knowledge. According to the authors, the field of knowledge sustainability is a milestone of the long-term competitive advantage of 21st century knowledge-based organizations. In our opinion, in addition to the globalization changes that determine everyday life, it is no longer enough to identify, acquire, develop, share, use and preserve knowledge in the life of organizations. Sustainability of knowledge supported by technological development is a key factor in creating a long-term competitive advantage.

KAYNAKLAR

Bencsik, A. (2016). Munkerőpiaci elvárások versus tudásmenedzsment In Fenyvesi, É. & Vágány, J. (Eds.) Körkép – XXI. századi kihívások. Budapest: Budapesti Gazdasági Egyetem, (Pp: 166-189).

Bencsik, A., & Horváth-Csikos, G. (2018). The role of knowledge management in developing quality culutre. Acta Polytechnica Hungarica, 15 (8), 209-226.

Bratianu, C. (2015). Organizational Knowledge (Chapter 3) In Bratianu, C. (Eds.) Organizational Knowledge Dynamics: Managing Knowledge Creation, Acqisition, Sharing and Transformation. Hershey: IGI Global, (Pp:127-156).

Bratianu, C., & Orzea, I. (2010). Organizational knowledge creation. Management, Marketing Challenges for Knowledge Society, 5 (3), 41-62.

Calitz, P.A., & Cullen, M. (2017). The Application of a Knowledge Management Framework to Automotive Original Component Manufacturers. Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management, 12, 337-365.

Cambridge International Examinations. (2015). Cambridge International AS & A Level Information Technology 9626 – For examination from 2017 – Topic 1.1 Data information and

knowledge [Online: https://www.cambridgeinternational.org/images/285017-data-information-and-knowledge.pdf], Accessed December 06, 2021.

Chugh, M., Chugh, N., Punia, A., & Argarwal, A. (2013). The Role of Information Technology in Knowledge Management. Proceedings of the Conference on Advances in Communication and Control Systems. Atlantis Press (Pp: 688-693

DeLong, W.D. (2004). Lost Knowledge: Confronting the Threat of an Aging Workforce. Oxford: Oxford University Press.

Dorji, S., & Kirikova, M. (2016). Data, Information, and Knowledge Modelling in Worksystem Networks. Joint Proceedings of the BIR 2016 Workshops and Doctoral Consortium co-located with 15th International Conference on Perspectives in Business Informatics Research. Prague: CEUR Workshop Proceedings, (Pp: 1-12).

Egeland, I. (2017). Knowledge reteintion in organizations. Master Thesis Norway: University of Stavanger.

Farnese, L.M., Barbieri, B., Chirumbolo, A., Patriotta, G. (2019). Managing Knowledge in Organizations: A Nonaka's SECI Model Operationalization. Frontiers in Psychology. 10, 1-15.

Gilaninia, S., Askari, A.M., & Dastour, M. (2013). Overview of the Importance of Knowledge Management and Its Agents. Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review 2 (12), 23-29.

Gourova, E. (2010). Knowledge management strategy for Small and Medium Enterprises. Malta: Proceedings of the International Conference on Applied Computer Science, (Pp:639-648).

Grant, R.M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. Strategic Management Journal, 17, 109-122.

Jafari, M., Rezaeenour, J. (2010). Evolution of Organizational Knowledge Creation Theory: A brief review. 14th International Business Information Management Association Conference, Istanbul: IBIMA, (Pp:2889-2902).

Joshi, D.K., Chi, L., Datta, A., & Han, S. (2010). Changing the Competitive Landscape: Continuous Innovation Through IT-Enabled Knowledge Capabilities. Information Systems Reserach, 21 (3), 472-495.

Kianto, A., Vanhala, M., & Heilmann, P. (2016). The impact of knowledge management on job satisfaction. Journal of Knowledge Management, 20 (4), 621-636.

Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. Organizational Science, 5 (1), 14-37.

Nonaka, I., & Toyama, R. (2007). Why do firms differ? : the theory of the knowledge-creating firm (Chapter 1) In Ichijo, K. & Nonaka, I. Knowledge creation and management : new challenges for managers. New York: Oxford University Press, (Pp: 12-32).

Omotayo, F.O. (2015). Knowledge Management as an important tool in Organizational Management: A Review of Literature. Library Philosophy and Practice, 1238, 1-24.

Probst, B.J.G. (1998) Practical Knowledge Management: A Model That Works. Prism/Second Quarter. 17-29.

Probst, G., Raub, S., & Romhardt. K. (2000). Managing knowledge: Building blocks for Success. UK: John Wiley & Sons.

Ramírez, M.A., Morales, G.J.V., & Rojas, M.R. (2011). Knowledge creation, organizational learning, and their effects on organizational performance. Engineering Economics. 22 (3), 309-318.

Raudeliuniene, J., Davidavičiené, V., & Jakubavičius, A. (2018). Knowledge management process model. The International Journal Entrepreneurship and Sustainability Issues, 5 (3), 542-554.

Saadaoui, M., & Mekkaoui, S. (2015) Organizational knowledge creation: Benchmarking of existing models. The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences, 4, 23-34.

Sanders, J. (2016). Defining Terms: Data, Information and Knowledge. SAI Computing Conference. London: Institute of Electrical and Electronics Engineers, (Pp:223-228).

Sárdi, B. (2007) A MOL tudásmenedzsment programja. Thesis. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola, Kereskedelmi Főiskolai Kar, Nemzetközi Kommunikáció Szak.

Stadler, R. (2021). Knowledge Management in Event Organizations. Oxford: Goodfellow Publishers Limited.

Stafford, P.S. (2009). Data, Information, Knowledge, and Wisdom (Chapter 37) In Kiel, D.L. (Eds.) Knowledge Management, Organizational Intelligence and Learning, and Complexity. Oxford: Eolss Publishers Co. Ltd, (Pp:179-203).

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systemic Review. British Journal of Management, 14 (3), 207-222.

Tseng, M.S. (2008). The effects of information technology on knowledge management systems. Expert Systems with Applications, 38 (1-2), 150-160.

Walsh, P.J., & Ungson, R.G. (1991). Organizational memory. Academy of Management Review, 16 (1), 57-91.

TEACHER FACTORS INFLUENCING USE OF MOTHER TONGUE IN TEACHING OF MATHEMATICS IN LOWER PRIMARY SCHOOLS IN YOLA METROPOLIS, NIGERIA

By
Fatima Abdulwahab Umar
Department of Early Childhood & Special Needs Education
Kenyatta University
Nyakwara Begi PhD
Department of Early Childhood & Special Needs Education
Kenyatta University
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0003-3508-9730

Esther Waithaka PhD
Department of Early Childhood & Special Needs Education
Kenyatta University

ABSTRACT
Mother tongue is the language a child learns first. Pupils taught in mother tongue perform better in all subjects than those taught in a foreign language. Mother tongue makes learners more active, strengthens learning, and brings learning closer to learners. Due to the advantages of using mother tongue in teaching-learning, Nigeria National Policy on Education states that lower primary school pupils should be taught in mother tongue or language of the immediate environment. In spite of this policy, there has been a tendency of teachers using foreign language in teaching leading to pupils' poor performance in Mathematics. It was therefore important to explore the extent to which lower primary school teachers used mother tongue to teach mathematics and the teacher factors influencing the practice. The study used descriptive survey research design. Use of mother tongue in teaching mathematics was the dependent variable, while the independent variables were teachers' training, teaching experiences and motivation. The study was conducted in Yola metropolis of Adamawa State in Nigeria. The target population comprised of teachers in lower primary school classes in Yola Metropolis. The study employed stratified random sampling techniques to select the sample. Data was collected using questionnaire for teachers. The reliability of instruments was determined using test re-test method at a correlation coefficient (r) of 0.75. Pearson chi-square was used to test the relationships and results presented using tables, figures, and text. The results showed that majority of teachers rarely used mother tongue in teaching mathematics. The correlation between teachers' level of education, training, teaching experience and motivation and use of mother tongue in teaching mathematics was significant.

Keywords: Use of Mother Tongue, Teacher Factors, Teaching of Mathematics, Lower Primary Schools, Nigeria

INTRODUCTION

Mother tongue (MT) is the language a child learns first from the mother or the principal caregiver (Dialyn, Andrea, Jochelle & Jomar, 2014). The use of MT as a medium of instruction is globally recommended for pupils in lower primary classes (UNESCO, 2003). Dialyn, et al (2014) state that mother tongue enables a child to express himself/herself easily, since there is no fear of making mistakes. Kimizim (2012) added that children taught in mother tongue have better learning comprehension than those taught in a foreign language. Global Campaign for Education (2013) also reveals that learners taught in mother tongue do well, are more active and perform better than those taught in foreign language. Omoniyi, Israel, Olabode and Thomas (2013) stated that teaching mathematics using mother tongue has a lot of advantages. For instance use of mother tongue helps overcome limited knowledge of foreign mathematical vocabulary and brings Mathematics closer to children.

According to the global monitoring report (2013) most children are taught in languages that they do not understand or they do not speak at home. The situation in most developed countries is different because mother tongue is used in instruction in lower primary schools (Gboyega, 2012). Lao and Krashen (1999) reported that in Hong Kong mother tongue (Cantonese) was used as a medium of instruction in elementary levels, while English was used as a medium of instruction in secondary schools and Universities.

In Africa, Heugh (2009) found that in Ethiopia students taught in mother tongue had higher scores across the curriculum. In Cameroon, Walter and Trammel (2010) in an experimental project carried out in 12 schools found that pupils taught in home language performed better in all subjects as compared to those taught in foreign language.

Teachers who are well trained on how to use mother tongue in teaching are familiar with the process in which pupils acquire the skills (Dennis & Molane, 2011). Begi (2014) points out that in-service training for teachers help them to understand the importance of mother tongue and accept the adoption of the policy of using mother tongue as a medium of instruction. Mata (2014) affirm that training of teachers on how to use mother tongue in teaching enable them to learn how to support pupils development and learning processes. Ball (2003) also adds that mathematics requires well trained mother tongue teachers who can impart knowledge for the young ones.

According to Mohammed, Halim, Hassan and Ismail (2010) to ensure effective use of mother tongue in teaching, teachers should be motivated, dedicated and professionally trained. Ofgoebu (2000) also points out that those teachers need to be adequately motivated and properly rewarded for the work they have done, and when teachers are frustrated, they cannot motivate students to learn. The question then to ask was whether teachers were motivated to use mother tongue in teaching mathematics.

According to Lesh (2003), there has been a lot of concern about the poor performance and low achievement in mathematics in National and States Common Entrance Examination in primary schools in Nigeria. In an attempt to establish the cause of the poor performance, research has mainly focused on the use of traditional and teacher centered teaching methods (Alidou & Brock-utne, 2010). Many of these studies had targeted pupils in upper primary school classes but it was necessary to find out the issues in the formative years.

In recognition of the importance of using mother tongue in formative years, the Nigeria National Policy on Education (2013) states that lower primary school pupils should be taught in mother tongue or language of immediate environment. A Study by Adesina and Oribabor (2013) established that teachers used foreign languages as a medium of instruction. In their study on the effect of use of mother tongue found that although it had been established that there was better performance when teachers used mother tongue, some teachers were still using foreign languages. Owing to the role of mother tongue in teaching, it was necessary to establish the extent to which lower primary school teachers used mother tongue in teaching mathematics.

PROBLEM STATEMENT

Studies have established that when pupils are taught in mother tongue they comprehend well and perform better in mathematics. Performance in mathematics in Nigeria has been a major concern and it was not clear whether poor performance and low achievement in National common entrance examination could be linked to the language used to teach the subject. Research on use of mother tongue in Nigerian schools had shown that there was been a tendency of using foreign language, and this had generally been linked to poor performance. Since Mathematics as a subject had consistently registered low grades it was necessary to establish the extent to which teachers used mother tongue to teach mathematics in lower primary classes. The study also sought to find out the teacher factors influencing use of mother tongue in teaching mathematics in lower primary school classes in Yola metropolis.

OBJECTIVE OF THE STUDY

The objectives of the study were to:

(i) Establish the extent to which teachers used mother tongue in teaching mathematics in lower primary schools in Yola Metropolis.
(ii) Find out the influence of teachers' training on use of mother tongue in teaching mathematics.
(iii) Determine the influence of teachers' teaching experience on use of mother tongue in teaching mathematics.
(iv) Find out the influence of teachers' motivation on use of mother tongue in teaching mathematics.
(v) Find out the challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching mathematics.

THEORETICAL FRAMEWORKS

The study was premised on Dewey's Progressivism theory. According to this theory learners should be considered by recognizing their language and they should learn in a free environment in which the individual child will be taken care of which includes the language of the child. The

theory's content is in short saying, the curriculum and language should be close to the child's life which means that in school children should be taught mathematics using their mother tongue.

According to Dewey when learners are taught in the language they feel comfortable with and comprehend well they find it easier to read and acquire other academics skills. The use of second language as a medium of instruction has negative effects on pupils' academic performance, while the use of mother tongue as a medium of instruction has a support effect on the teaching-learning of mathematics especially at primary level.

Mahunga (2008) reported that, the African educational system should be changed and considered by the African people by recognizing the use of mother tongue in African schools. Likewise, Siyakwali and Albert (2011) quoting Phelps-stokes Commission Reports of 1924 warned that artificially and irrelevant element of the content of a school curriculum that organized in distant parts of the world tend to confuse the mind of the African child. The above statements summarize the progressivism thinking that, the educational system need an urgent reform on language by making use of mother tongue in their educational pursuits.

RESEARCH METHODOLOGY

Research Design

The researchers used descriptive research which was considered suitable for this study because the researchers sought to find out the status of use of mother tongue in teaching mathematics in lower primary school classes and the teacher factors that influenced practice it. Independent variables were: Teachers training, teachers teaching experience, teachers' motivation, and challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching of mathematic. The dependent variable was use of mother tongue in teaching mathematics which was measured by finding out the frequency of use of mother tongue in teaching mathematics during lessons by teachers.

Location of the Study

The study was conducted in Yola metropolis of Adamawa State. The major ethnic groups in the area are Fulani, Verre, Bata, Higgi, Hausa and Margi among others. This location was chosen the researchers had no evidence of similar empirical study had been conducted in the area. Another reason for selecting Yola metropolis was because it has rural setting where mother tongue is supported to be the medium of instruction. The target population comprised of all the lower primary school classes teachers in Yola metropolis consisting of 50 public and 32 private schools in Yola metropolis.

Sampling Techniques and Sample Size

Sampling technique or procedure is the process of selecting individual for study from the entire population (Orodho, 2009). Stratified random sampling was used to select the sample. The study population was grouped in two strata based on the type of school in terms of public and private schools.

Research instruments and pilot study

The questionnaire was used to collect data. The questionnaire had four sections: Section A was used to collect demographic information of the respondents; section B was used to collect information on use of mother tongue in teaching of mathematics in lower primary schools; Section C was used to measure teachers' motivation to use mother tongue in teaching mathematics in lower primary schools, Section D was used to collect teachers levels of training on the use of mother tongue, Section E was used to collect data on the challenges confronting teachers while using mother tongue in teaching mathematics. A pilot study was carried out in two primary schools (public and private) in Yola metropolis. Content validity of the instrument was used to ensure the instruments were valid and was achieved by ensuring that items covered all variables and objectives of the study. The reliability of the instrument was determined by using test-re-test method. The Correlation coefficient (r) was 0.7.

Data Collection and Analysis

After getting the necessary authorization, researchers contacted the primary school teachers and the questionnaires were administered. The entire data collection process had taken about six weeks. Data was analyzed using quantitative method using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version. Descriptive statistics were generated and results presented using frequencies, percentages, tables and text.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The findings have been described in the following sub-sections:

Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

The first objective of this study was to establish the extent to which teachers used mother tongue in teaching mathematics in lower primary school classes in Yola Metropolis. To achieve this objective, questionnaire were administered to teachers in which they were required to indicate the extent to which they used mother tongue to teach some mathematical concepts. The results have been presented in Table 1.

Table 1: Teachers' Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics Concepts

Concept	**Always**		**Rarely**		**Never**		**Mean score in Use of mother tongue teaching in mathematics**
	F	%	f	%	F	%	
Counting	84	66.67	37	29.36	5	3.97	2.6
Recognition	76	60.32	42	33.33	8	6.35	2.5
Matching	59	46.83	59	46.83	8	6.35	2.4

Classification	47	37.30	62	49.21	17	13.49	2.2
Addition	43	34.40	77	61.60	5	4.00	2.3
Subtraction	27	21.43	92	73.02	7	5.56	2.1
Multiplication	21	16.67	100	79.37	5	3.97	2.1
Division	23	18.25	93	73.81	10	7.94	2.1
Overall Mean							2.3

Results on Table 1 show that lower primary school teachers used mother tongue to teach different mathematics concepts. The average in use of mother tongue in teaching mathematics was 2.3. The results imply that teachers rarely used mother tongue in teaching mathematics.

The results from this study were similar to those reported by Williams and Mchazime (1999) in Malawi, who had found that in Malawi children in early years education were taught in Chichewa, the native language while English was used as a second language. The finding from this study also agrees with those from a study by Israel and Thomas (2013) who conducted a study on effect of Mother-tongue and mathematical language on primary schools pupils' performance in mathematics. The researchers found that, pupils comprehend better in mathematics when they were taught in a language known by the pupils.

The findings of this study disagree with those of Hafiz and Farik (2016) who did a study on effectiveness of teaching and learning mathematics using children's home and cultural tools. They found that, pupils who were taught in their mother-tongue and using resources from their communities did not perform well. Likewise, the results revealed that pupils performed poorly in both internal and external examination, due to inability to cope with the language used to teach mathematics in the classes.

Teachers' Training and Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

The second objective sought to find out the influence of teachers' training on use of mother tongue in teaching mathematics. To achieve this objective, teachers were asked to indicate their level of training. This was analyzed against their use of mother tongue in teaching mathematics. The results were as presented in Table 2.

Table2: Teachers' Mean score in Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics by Level of Training

Level Of Training	**Frequency**	**(%)**	**Mean Score In Use Of Mother Tongue in Teaching Mathematics**
B. Ed	17	13.0	2.46
Diploma	16	13.0	2.43

NCE	93	74.0	2.33
Total	126	100.00	2.41

The results revealed that the higher the level of teachers' training, the higher the mean score in use of mother tongue in teaching mathematics. This means that teachers' level of training influenced use of mother tongue in teaching mathematics.

To determine the relationship between teachers' level of training and use of mother tongue, the following null hypothesis was stated and tested.

HO1: There is no significant relationship between teachers' training and use of mother tongue in teaching mathematics.

Chi-square was used to test the significance of the relationship between teachers' level of training and use of mother tongue in teaching mathematics and results have been presented in Table 3.

Table 3: Correlation between Teachers' Training and Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

		Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics
Training	Pearson Correlation	.600
	Significance	.000
	Number	127

As it can be seen from Table 3, the correlation between teachers' training and use of mother tongue was 0.600, with a $p < 0.000$. The results imply that the relationship between teachers training and use of mother tongue in teaching mathematics was highly significant.

The findings of this study are similar to those from a study carried out by Dennis and Molane (2011) who had established that trained teachers used mother tongue in teaching. Similar results were reported by Mata (2014) who had found that training of teachers on how to use mother tongue in teaching enabled them to learn how to support pupils' development and learning processes and lead them to achieve their best. A research conducted by Gawata (1990) in Zimbabwe primary schools, had established that trained teachers taught mathematics better than those who were not trained, results that confirm the findings of this study. Moalosi and Molwane (2010) found that teachers who were trained used mother tongue more effectively than those who did not. The findings of this study also agrees with that of Charanci (2011) who carried out a study on the influence of mother tongue, teachers' qualifications, gender and experience on

performance in primary school mathematics in Katsina state. Results had shown that teachers training influenced the use of mother tongue in teaching.

The finding of this study further agree with those from a study done by Igbojiwaeku and Dorgu (2015) on use of Igbo language as a medium of instruction to enhance retention level of pupils in primary schools. The study found that using first language as a medium of instruction required diverse and complex training and teachers' level of training influenced the use of mother tongue in instruction results.

Teachers' Teaching Experience and Use of Mother Tongue

The third objective was to find out the influence of teachers' teaching experience on use of mother tongue in teaching mathematics. To achieve the objective, teachers' use of mother tongue by teaching experience was determined and the results have been presented in Table 4.

Table4: Teachers Mean Score in Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics by Teaching Experience

Teaching Experience	**Frequency**	**%**	**Mean Score in Use of mother tongue in teaching mathematics**
1-5	74	58.73	2.21
6-15	46	36.51	2.35
11 and above	6	4.76	2.45
Total	126	100	2.34

From the above table it's clear that the more teachers teaching experience, the more they used mother tongue in teaching mathematics.

To find out the relationship between teachers teaching experience and use of mother tongue in teaching mathematics, a null hypothesis was stated and tested. The null hypothesis was stated as:

H02: There is a no significant relationship between teachers' teaching experience and use of mother tongue in teaching mathematics.

To find out the significance of the relationship, chi-square was used and the results were as presented in Table 5.

Table 5: Correlation between Teachers' Teaching Experience and Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

		Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics
Experience	Pearson Correlation	.197

Significance	.026
Number	127

As shown in Table 5 the correlation between teachers' teaching experience and use of mother tongue in teaching was 0.197 with a p-value 0.026. The results imply that the relationship between teachers' teaching experiences and use of mother tongue in teaching mathematics was significant.

The findings of this study are similar to those from a study conducted by Abdullah (2010) who found a positive relationship between teachers' teaching experience and the use of mother tongue in teaching mathematics.The results are also supported by findings from a study conducted by Harris and Sass (2007). In the study Harris and Sass established that pupils taught by teachers with more experience performed better, compared to those taught by teachers with little experiences. In addition, the findings of this study agree with those of Mufanechiya and Mudanechiya (2011), who did a study on use of mother tongue as medium of instruction in teaching mathematics in the Zimbabwean junior primary schools. The study found that teachers who taught in second language had difficulties in teaching mathematics in mother tongue due to lack of experience on how to use mother tongue as a medium of instruction.

Teachers' Motivation and Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

The fourth objective of this study was to find out the influence of teachers' motivation on use of mother tongue in teaching mathematics. A 4-point likert scale was used to measure teachers' level of motivation. The mean scores were calculated and the results were as presented in Table 6.

Table 6: Teachers Mean score in Motivation and use mother tongue in Teaching Mathematics

Statement	**Strongly Agreed**		**Agreed**		**Strongly Disagree**		**Total**	**Mean in Teacher' Motivation**
	f	%	f	%	f	%		
Benefits of use of MT	29	23	82	65	15	12	266	2.1
Encouraged use of MT	22	18	70	56	34	27	240	1.9
Parent support use of MT	18	14	67	53	41	33	229	1.8
School provides relevant material	13	10	66	52	47	37	218	1.8
School support in-service training of MT	17	14	49	39	60	48	209	1.6
I like to use MT	15	12	90	71	21	17	246	1.9

Overall Mean	**1.85**

Result on Table 6 shows that teachers' individual means in motivation to use mother tongue in teaching mathematics ranged from 1.6 – 2.1. The results imply that teachers' level of motivation to use mother tongue in teaching mathematics was average.

To determine the strength of relationship between teachers' level of motivation and use of mother tongue in teaching mathematics, a null hypothesis was stated as follows:

H03: There is no significant relationship between teachers' level of motivation and use of mother tongue in teaching mathematics.

Chi-square was used to determine the significance of the relationship between the two variables and results have been presented in Table 7.

Table 7: Result of Correlation Analysis between Motivation and Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics

		Use of Mother Tongue in Teaching Mathematics
Motivation	Pearson Correlation	.487
	Significance	.000
	Number	127

Table 7 shows that the chi-square value for teachers' motivation and use of mother tongue in teaching mathematics was 0.487 with a p- value of 0.000. This implies that the relationship between teachers' motivation and use of mother tongue in teaching mathematics was highly significant. The findings of this study agree with those of Guajardo (2011) who did a study on teachers motivation and found that teachers who taught in mother tongue were more motivated compared to those who did not. The finding of this study also agrees with that of Launio (2015) who did a study on instructional medium and its effects on students' mathematics achievement. The study found that teachers who were motivated used mother tongue in teaching.

Problems Faced By Teachers While Using Mother Tongue to Mathematics

The fifty objective sought to find out the challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching mathematics. To realize the objective teachers were required to state some of the problems they faced while using mother tongue in teaching mathematics. The results are presented in Table 8.

Table 8: Problems Faced By Teachers While Using Mother Tongue in Teaching Mathematics

Variable	Frequency	Percentage (%)

Having pupils from difference ethnic groups	79	62.69
Lack of parental support	69	54.79
Inadequate teacher training	68	53.96
Poor understanding of mother tongue by Pupils	56	44.44
Difficulties in translation of some concepts	52	41.26
Poor evaluation	50	39.68
Shortage of staff in the use of mother tongue	45	35.71
Inadequate support from government and School administration	27	21.43
Inadequate enlighten of the public on the relevance of use of mother tongue	20	15.87

As presented in Table 8 the main challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching mathematics included: Having pupils from different ethnic groups speaking different languages. This was followed by inadequate parental support which leads to conflict between the school management and parents, and in turn hinders the whole learning process. Lack of in-service training for teachers this also affect the learning process since the teachers were not trained on how to use mother tongue in teaching mathematics. The other challenges included poor understanding of mother tongue by pupils; difficulties in translation of some concepts; inadequate enlightenment of the public on the importance of use of mother tongue in teaching; inadequate support from government and school administration.

The findings of this study are similar to those from a study conducted by Lartec and Jane (2015). This study found that the challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching of mathematics included lack of books written in mother tongue, and lack of adequate vocabulary when delivering messages to pupils. Begi (2014) in his study in Kenya on use of mother tongue as a language of instruction in early years had found that one of the major challenge experienced by teachers who were using mother tongue as a medium of instruction was parents' negative attitude towards use of mother tongue as a medium of instruction. Begi further cited difficulty to translate some concepts into mother tongue and lack of culturally relevant materials as some of the other major challenges. Similarly, Benson (2004) reported that some challenges faced by teachers who were using mother tongue as a medium of instruction were lack of teacher training and lack of culturally relevant materials. The findings of this study also agrees with Abidugun (2012) who had found that primary school teachers experienced many challenges while using Yoruba as a medium of instruction in schools. According to Abidugun the challenges included lack of training on how to use mother-tongue in teaching, lack of culturally relevant materials, lack of proper monitoring of the implementation of policies, lack of in-service training and lack of adequate text books written in Yoruba.

CONCLUSION

The majority of teachers rarely used mother tongue in teaching mathematics implying that the use of mother tongue in teaching mathematics was low. The results also showed that the higher the teachers' training, teaching experience and motivation, the more they used mother tongue in teaching mathematics. The results imply that the factors influenced the use of mother tongue in teaching mathematics. Lastly, concerning the challenges faced by teachers while using mother tongue in teaching mathematics. From the results it was clear that teachers faced many challenges while using mother tongue in teaching mathematics.

RECOMMENDATIONS

Based on the findings the study recommends the following:

School Board of Management

(i) Should sponsor teachers to attend in-service training programmes to learn how to use mother tongue in teaching. This is because some teachers were not trained on how to use mother tongue in teaching mathematics.
(ii) Encourage teachers to use mother tongue in teaching. This was because some teachers never used mother tongue in teaching mathematics.

Teachers

(i) Use mother tongue in teaching mathematics. This is because some teachers were not using mother tongue in teaching mathematics.
(ii) Develop culturally relevant materials for teaching-learning. This is because one of the factors hindering the use of mother tongue in teaching was lack culturally relevant materials.

Parents

(i) Parents should support the use of mother tongue in teaching because it has many advantages. This is because results had shown that one of the major challenges hindering the use of mother tongue in teaching mathematics was that parents do not want their children to be taught in mother tongue.
(ii) Parents should also be encouraged to use mother tongue with their children after school, during weekends and vacations. This was because some children are poor in mother tongue as reported by teachers.

REFERENCES

Alidou, H. & Mallam, G. M. (2004). *Assessment and observations of experiences of utilization of African languages in Basic Education.* Working paper for the ADEA Biennial, Mauritius.

Ball, D. L. (2003). "What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics?" Available on http//www.ed.gov/inits/mathscience.

Begi, N. (2014). *Use Of Mother Tongue As A Language Of Instruction In Early Year Of School To Preserve The Kenyan Culture*. Journal of Education and Practice. ISSN 2222.1735 (Paper) ISSN 288x (Online) Vol. 5 No.3 2014.

Benson, C. (2004). *The importance of mother tongue-based schooling for educational quality.* Paper commissioned for EFA Global Monitoring Report: The Qual Imperative. UNESCO: Paris.

Charanchi, A. A. (2011). *A study of mother tongue, trainer's qualification*, gender and experience on performance in primary school mathematics in Khatsina State. JORIND, 9(2) 147-154).

Dennis &Susan Malone. (2011) *Teacher education for mother tongue Based education programs.*

Gatawa, B. M. (1990). "*Journals, pathway to thinking in second* year Algebra "Mathematics Teacher Vol. 89, Pp. 588-590.

Gboyega A. B. (2012). *Teachers' experience of using Yoruba as medium of instruction in primary classes*; implication for learning.

Global Campaign for Education Policy Brief (2013). *Mother tongue education policy for quality and inclusion. Retrieved* June 19, 206 Www.Campaign for Education.Org. (Online).

Heugh, K. (2002). The case against bilingual and multilingual education in South Africa: Laying bare the myths. *Perspectives in Education* 20: 1, 171-196.

Lao C. Y. & Krahsen, (1999). *Implementation of Mother Tongue Teaching in Hong Kong Secondary School.* Some Recent Report National Clearing House For Bilingual Education (Online) www.langaugepolicy.net/archieves/ krahsen.

Lartec, M & Jane K. (2015). "*Strategies and problems encountered by teachers in Implementing mother tongue-based instruction in a multilingual classroom"*. School of Teacher Education, Saint Louis University, Baguio City.

Lesh, R. (2003). *Process skill and abilities needed to use mathematics in everyday situation.* National policy on education (2004). Yaba:NERDC.

Ofoegbu, F.I (2001). *Motivational factors and the achievement of classrooms effectiveness in Edo state secondary schools.* In current issues in education management in Nigeria (eds) Nwagwu, in a non Nwadiani. Nigerian Association for Educational Administration and Planning.

Omonyi, Israel, Olabode & Thomas (2013). *Effect On Mother Tongue And Mathematical Language On Primary School Pupils Performance In Mathematic Journal Of Emerging* Trends In Educational Research And Policy Studies (JETERAPS) 4(3:542-546 Scholar link. Research Institute Journals 2013 (ISSN: 2141-6990) Jeteraps. Scholar Link Research.Org.

UNESCO (2003). *Education in a multilingual world*. Paris: UNESCO.

Wiliams, E; & Mchazime, it (1999). *Bilingual literacy evidence from Malawi.in S. Manaka (Ed), proceedings of the 1st pan-African conference on reading* for Aul (pp.218-227) Pretoria, South Africa; International Reading Association, READ, and UNESCO/ ANIDA.

INFLUENCE OF PARENTS' SOCIOECONOMIC STATUS ON PUPILS' READING COMPETENCIES IN LOWER PRIMARY SCHOOLS IN ABLEKUMA NORTH SUB-METRO ACCRA, GHANA

Catherine Afriyie Danquah
Department of Early Childhood & Special Needs Education
Kenyatta University, Kenya
Nyakwara Begi, PhD
Department of Early Childhood & Special Needs Education
Kenyatta University, Kenya
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0003-3508-9730

ABSTRACT
During early school years children acquire emergent literacy competencies which impact later reading skills. Throughout this stage children need exposure to adequate literacy materials to develop better reading competencies which lay a strong foundation in reading. The purpose of this study was to establish pupils' reading competencies in lower primary schools in Ablekuma North Sub-metro, in Ghana. The study was guided by Jean Piagets' theory of cognitive development. This study had employed a descriptive survey research design. The design was used to ascertain how parents' socioeconomic status influenced pupils' reading abilities in lower public primary schools in Ablekuma North Sub-metro. The dependent variable was pupils' reading abilities, while the independent variables were parents' income, occupation and level of education. The study was conducted in Ablekuma North Sub-metro in Accra in Ghana. The population for the study was all class three pupils and teachers in public lower primary schools in the sub-metro. There were a total of 800 pupils and 40 teachers in class three across all the public primary schools in the Metro. Purposive and stratified random sampling techniques were used to select 30% of the class three pupils and teachers in the sampled public schools. Questionnaire for teachers and document analysis were used to collect data and results presented using tables, figures and text. Results from data analysis had revealed that parents' socioeconomic status influenced pupils' reading competencies. It was recommended that teachers' should use instructional strategies which enhance pupils' reading competencies. Additionally, school management should organize programmes to help parents to understand how to enhance their children's reading competencies.

Key words*:* Parents; Socio-economic Status; Lower Primary School; Pupils' Reading Competencies.

INTRODUCTION
All children should be able to read well because it is one of the aspects in their right to education. It is also one of the indicators of developed nations meaning that countries which are poor have more children in schools with poor reading competencies. When children are able to read well, they perform well in school because they concentrate more and are motivated to learn (Misulis, 2009). Adequate reading competencies help children to develop positive self-concept which also help them to perform well in school and become productive members of society. Effective reading skills also make children more active in school activities which also help them to

develop adequate social skills that make them to adjust easily in school (Lawton & Warren, 2015. Adequate reading competencies also help pupils to perform well in professional arenas because they possess rich communication skills (Miller & Veatch, 2010).

A strong foundation in reading competencies is laid during early years of school when children acquire basic literacy skills that impact their later reading skills. The early reading experiences lay a robust base for future literacy success (Elder, 2004). Children who are able to read from early age become better readers (Laakso, Poikkeus, Eklund, & Lyytinen, 2004) and the more children are able to read, the more they read for pleasure (Senechal, 2009).

Children need a lot of reading materials to develop their reading competencies. This is because exposure to the materials has a positive effect on children's reading, spelling and vocabulary skills (Pagan, 2010). The exposure to adequate literacy materials at home also influence children's early literary skills and have an impact on later reading outcomes (Senechal, 2009). The exposure also makes children to develop interest in reading which increases their chances of acquiring adequate language competencies (Laakso et al. 2004).

Research reviewed had shown that parents with higher socioeconomic status provide their children with a favourable learning environment and get more involved in their children's education (Fraser, 1973). Children with poor reading abilities, therefore, are endangered to poor academic performance because all school subjects require reading competencies. The children will also achieve poor grades in school and end up getting poor jobs and live poor lives and hence their families will continue to be poor.

Studies have also shown that children who come from homes where parents have low level of education perform poorly in school compared to children of parents who had higher level of education (Nannyonjo, 2007). This is because educated parents invest more time in their children's education compared with those with low level of education. Duber (1993) had found that there was a strong correlation between parents' level of education and their participation in children's learning at home.

Globally, studies have shown that many children lack adequate reading competencies. For example in England one in five children, is not able to read and the majority of the children who cannot read come from poor families, meaning that poor reading abilities are associated with parents' socioeconomic status (Lawton, & Warren, 2015). This implies that the children do not have smooth transition to upper grades and levels of education. In Africa, studies have shown that parents' level of education, occupation and income influenced parents' involvement in their children's education. For example in Kenya, Kimathi (2014) had found that parents who had more formal education were more involved in their children's education than those who had less formal education and hence influencing learning outcomes. Koech (2010) also from Kenya had found that parents with at least college education participated more in their children's education than those with low level of education. In Tanzania, Libent (2015) had found that parents with higher level of education were more satisfied with their children's education compared to those with low level of education.

Parent's Occupation is a very important factor in children's education. Research has shown that the kind of occupation that parents engage in influence the way their children perform in school. For example in Brazil, children whose parents were self-employed frequently engaged their children in child labour activities which reduced their school time. On the contrary, children whose parents were employed in various organizations were not involved in child labour and dedicated most of their time in studies (Parikh, & Sadoulet, 2005). In Bangladesh, Khanam (2008) had found that orphaned children were involved in child labour to sustain their life in school; while those with parents had good time in school. Research had also revealed that poor parents involved their children in income generating activities and hence do not devote enough time to their education (Khanan, 2008). There was therefore need to find out how parents' occupation influenced children's reading competencies in the sub-metro.

Parents' income play a key role in pupils' academic performance. Research has shown that pupils from homes with parents of low income backgrounds had a poor quality home learning environment which makes them to perform poor academically (Hackman & Masterov, 2005). Spiess and Wagner (2003) state that for children to acquire adequate language competencies, they require adequate learning materials which depend on parents' level of income. In the USA, the number of children of pre-school age spending time at home depends on the level of parents' income. In situations where parents are poor, it is common to find that their children stay at homes for longer without considering the need to go to school (Jacoby, 1994). There is a similar situation in Ghana where poor parents tend to keep their children at home waiting to join standard one which affect negatively children's development of language competencies. Similarly, Sylva (2010) affirm that parents' level of income play a role in influencing children's reading abilities at the pre-primary school levels.

Inability of pupils to read among primary school pupils is common in many African countries. Research has revealed that over 92% of pupils are not able to read at class level (National Assessment System for Monitoring Learner achievement (NASMLA, 2010; UWEZO, 2010). The UWEZO 2011 report had indicated that many children in lower primary schools across East Africa were still struggling to read English. Studies carried out in Ghana had shown that quite a number of pupils in public primary schools in Ablekuma North Sub-metro do not perform well in Basic Education Certificate Examination (BECE). The UNESCO report (2005) on reading achievement levels in Ghanaian public schools and the 2008 Ministry of Education reports have indicated that there was a deficit in learning achievement especially in reading at the basic level (Lipson & Wixson, 2004). It was therefore important to find out how disparities in parents' socio-economic status influenced lower primary school pupils' reading competencies.

PROBLEM STATEMENT

The problem existing in most public schools that contributes to poor performance in both Basic Education Certificate examination (BECE) and West Africa Senior Secondary Certificate examination (WASSCE) was lack of proper reading abilities. A review of the performance of pupils in public primary schools, especially in those in Ablekuma North Sub-metro from 2014 had shown that many pupils were not doing well in Junior High School (JHS) examinations every year. Accra Metropolitan Assembly where Ablekuma North Sub-metro is located had for some period, never reached 60% pass in BECE. The Ghana Education Service has over the years tried to put in place measures to improve pupils' literacy skills at all levels of education. Most of these measures tended to focus on teaching-learning methods and very little on factors related to

parents. This study was therefore to determine the influence of parents' socio-economic status on pupils' reading competencies in lower primary schools in Ablekuma North Sub-metro, Ghana.

OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study were:

i) To establish the level of lower primary school pupils' reading abilities in Ablekuma North Sub-metro, Ghana.
ii) To find out the influence of parents' socioeconomic status on lower primary school pupils' reading competencies.

THEORETICAL FRAMEWORK

This study was guided by Jean Piaget's theory of cognitive development (1936). This helped in coming up with possible reasons why pupils' early stages of life affect their cognitive development which would eventually affect their reading abilities.

Piaget's cognitive development theory is a classical theory touching on the nature and development of human intelligence. He indicated that childhood development plays a vital and active role in a person's developmental process and that is the main reason why parents' socio-economic status like the level of education, parents' income and occupation of the parent could hinder the development of the child at the early stages of life. Parents' socio-economic status could influence children's early stages of life if they were deprived of some basic needs. This can affect their physical, psychological and emotional development.

Jean Piaget (1964) pioneered the classification of three developmental stages relevant to this study. The first stage relates to the age range at which toddlers start to develop knowledge of their environment by classifying and coordinating vision, and hearing with physical experiences. The "preoperational" stage relates to the period during which language and motor skills develop, along with basic cognitive understandings. On the basis of these descriptions, environmental factors such as parents Social Economic Status (SES) could have an impact on development among children under seven. In the sensorimotor and preoperational stages, learning and intelligence is much more a product of one's levels of exposure.

It was assumed that changes in parents SES play a significant role in development of cognitive abilities of children. It was for these reasons that the researchers wanted to find out the influence of parents' socio-economic status on pupils' reading competencies.

RESEARCH METHODOLOGY

Design

This study employed a descriptive survey design. This method was used to ascertain the degree of influence of parents' socio-economic status on pupils' reading competencies in lower public primary schools in Ablekuma North Sub-metro. The dependent variable was pupils' reading competencies, while the independent variables were parents' income level, parents' occupation and parents' level of education.

Location

The study was done in Ablekuma North Sub-metro in Accra, one of the 10 sub metros within the Accra metropolitan city. This sub metro has 20 public schools under it and each sub metro has its own preschool, primary, and junior high level. In the performance monitoring test organized each month for all these sub metros both lower and upper primary schools in the Accra metropolis, the position for Ablekuma North Sub-metro lower primary has not been encouraging, especially in the area of reading, this provided the basis for the researcher to conduct this study.

Population

The population for this study was all class three pupils and teachers in public lower primary schools in Ablekuma North Sub-metro. There were a total of 800 pupils and 40 teachers in class three across all the Ablekuma North public primary school.

Sampling Techniques and Sampling Size

In this study, a purposive stratified and random sampling technique was used to select the sample of the study. Purposive sampling technique was used to select Ablekuma North Sub-metro and class three, while simple random sampling was used to select 30% out of the 20 public schools based on the fact that there are many schools, teachers and pupils within the Ablekuma North Sub-metro. The sample of the study consisted of eighteen teachers (45%) and 240 pupils (30%) of the class three pupils in the sampled schools. This was from the sampled public schools in the sub-metro.

Research Instruments

The researcher designed a questionnaire for teachers to investigate the influence of parents' socio-economic status on pupils reading abilities in lower primary schools in Ablekuma North Sub-metro. Documentary analysis was used to study pupils' progress report cards. Their reading performances was interpreted and measured against their parents' socio-economic indicators.

Pilot Study

The instruments were piloted in two primary schools in the sub metro which were not included in the study. The main reason of piloting the instrument was to test the appropriateness and usefulness of the items to the teachers in order to improve the validity and reliability of the instruments. Content validity was employed to ensure the validity of the instruments. This was achieved by ensuring that all the objectives and variables of the study were covered by the test items. Test-retest method was used to determine the internal consistency of the research instruments.

Data Collection and analysis

Before collecting all approvals was obtained from the relevant authorities and ethical considerations observed. Data was collected in two stages within a period of 4 weeks. In stage one questionnaire was administered to teachers, while in stage two pupils' progressive records was analyzed. Both qualitative and quantitative methods were used to analyze data and results presented using frequencies, percentages, tables, figures and text.

RESULTS AND DISCUSSIONS

They are discussed in the following subsections:

Level of Pupils' Reading Abilities

The first objective of the study was to establish pupils' reading competencies in public lower primary schools in the sub-metro. To achieve the objectives, pupils' performance in reading was obtained from progress reports. The performance was analysed and categorized as below average, average, above average and excellent and the results have been presented in Table1.

Table 1*:* Pupils' Reading Abilities

Ability Level	No. of Pupils	Percent
Below Average	94	40%
Average	79	33%
Above Average	43	18%
Excellent	21	9%
Total	237	100

As it can be seen from Table1, majority of the pupils studied had below average (40%) and average (33%) reading competencies. The results also show that only a small number of pupils were having reading competencies which were above average. The results imply that majority of the pupils in public lower primary schools in the sub-metro reading competencies were inadequate.

Parents' Socioeconomic Status and Pupils' Reading Competencies

The second research objective was to find out the influence of parents' socioeconomic status on pupils' reading abilities. To meet the objective, pupils' reading abilities were compared with their parents' level of education, occupation and income as follows:

Parents' Level of Education and Pupils' Reading Competencies

The influence of parents' level of education on children's reading competencies was also established and Figure1 below presents the results.

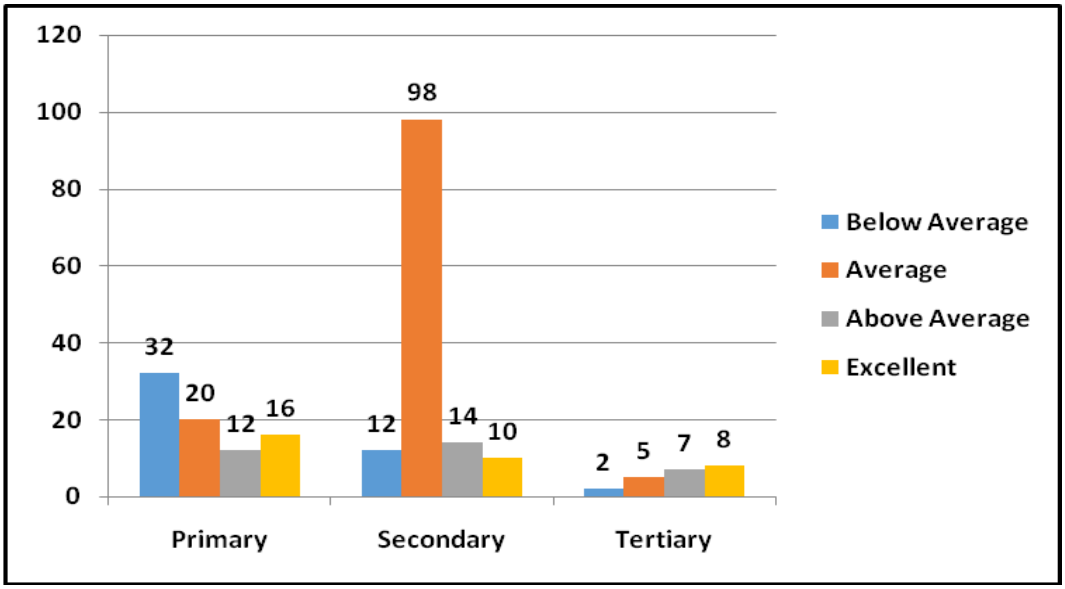


Fig 1*:* Parent's Educational Levels and Pupils' Reading Abilities

As it can be seen in Figure 1 children of parents with secondary education had better reading competencies compared to their counterparts whose parents had primary and tertiary levels of education. The results imply that parents' level of education influenced pupils' reading abilities. The low level of reading competencies of pupils of parents with tertiary education was attributed to the nature of occupation of the parents which could not allow them to spend enough time with their children.

The results concurs with those reported by Nannyonjo (2007) which had revealed that pupils from homes where parents could not complete primary schools performed poorly compared to children from homes where parents completed secondary education. These research findings are also in agreement with those reported by Okumu (2008) who had found that the higher the parents' level of education, the better chances of a child not dropping out of school because of poor performance. This was because more educated parents buy adequate learning materials for their children to read and hence better reading competencies.

Additionally, the findings agree with those reported by Eccles and Davis-Kean (2005) who indicates that parents with more education were more able to talk to and use varied challenging language which enhances children's reading competencies. Similarly, educated parents have higher expectations for their children's education abilities, a practice that predicts better reading attainment in children (Eccles & Davis-Kean, 2005). Contrary to the results above, it is worthy to note that parents' educational level has no direct impact on children's overall education but it may indirectly influence upon the interaction of other variables later in middle and adolescent stage (Dubow, Boxer, & Huesmann, 2009). This imply that a child's reading competencies may shift alongside the growth period and thus posing challenges in later years contrary to parents expectations.

Parents' Occupation and Pupils' Reading Competencies

The influence that parents' occupation had on children's reading competencies was also explored. This was achieved by cross tabulating the occupations of parents against their children's reading competencies. Table 2 below presents the results.

Table2: Parents' Occupation and Pupils' Reading Competencies

	Below Average	**Average**	**Above Average**	**Excellent**	**Total**
Teaching	2	3	8	15	28
Banking	13	17	26	20	76
Business	92	20	16	4	112
Any other	8	6	4	2	20

Table 2 shows that pupils whose parents were in the banking and teaching profession appeared to have better reading competencies as compared to those of parents doing business. Such variations in reading abilities in relation to parents' occupation could be attributed to indifferences in socio-economic status of parents. The results imply that parents' occupation influenced pupils' reading competencies.

The findings tends to agree with those reported by Checehi and Salvia (2010) who found a correlation between pupils' enrolment in primary schools and income status of parents. The findings by Dubow, Boxer, and Huesmann (2009) concurs with the above results that parents' in unstable occupation such as business were faced with parenting stress due to low family interaction patterns. Children of the parents lacked adequate monitoring during reading, hence affecting their reading skills. It has also been established that parents' with better occupation take their children to schools with good learning environment which enhances the development of language skills (Eccles & Davis-Kean, 2005). The learners who are exposed to rich learning opportunities develop better reading abilities as compared to their counterparts who are exposed poor and inadequate learning opportunities due to family occupation (Eccles & Davis-Kean, 2005). Increased parental involvement in children's education requires occupation which provides sufficient opportunities for interaction (Baumann et al., 2000). This imply that some occupations deprive parents opportunities to interact and monitor reading experiences of their children and thus depriving children adequate exposure to varied literacy materials.

Parents' Income and Pupils' Reading Competencies

The influence of parents' income on pupils' reading competencies was explored. In order to realize the objective, pupils' reading competencies were matched with their parents' level of income and the results have been presented in Figure 2.

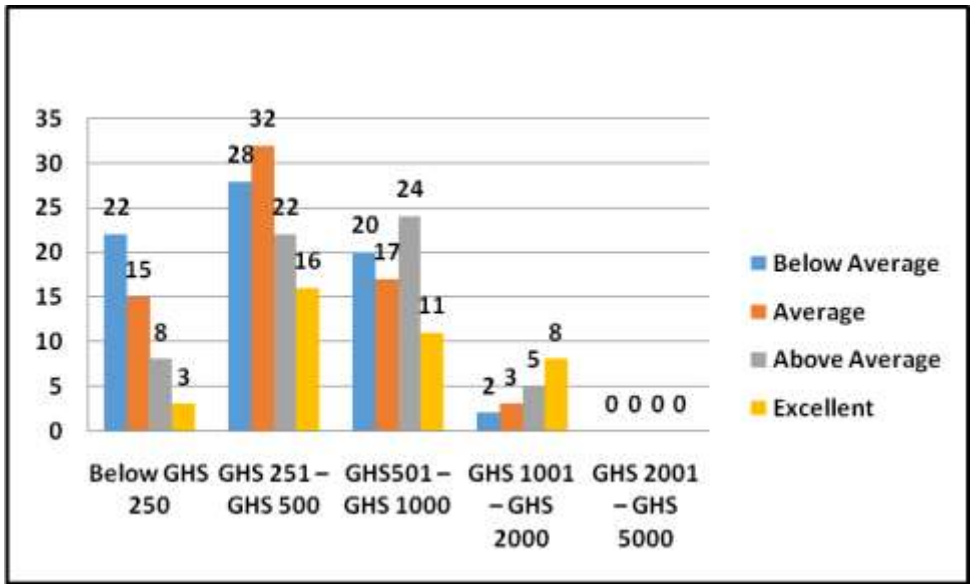


Figure 2: Parents' Income Levels and Pupils' Reading Scores

As shown in Figure 2, reading competencies of majority of pupils whose parents had low income were average and below compared to their counter parts from families with higher income. It is also clear that most of the parents involved in the study had a low level of income. The results imply that parents' income influenced pupils' reading competencies. This is because parents with higher income were able to buy more reading materials, able to take their children to better schools and set higher goals than those with low income.

The results agrees with the findings from a study done by Hackman and Masterov (2005) which established that pupils from homes with parents of low income backgrounds were vulnerable to less quality home learning environments which eventually affects their academic performance. The findings from a study done by Bjorkman (2005) had found that, for low levels of income parents, fewer children have the opportunity to attend school and this can be explained by the perceived returns from educating a child.

Notably, the findings of this study also concurs with that of Eccles and Davis-Kean (2005) who points out that parents with higher income reside in areas where schools have more opportunities for children to excel. The schools have adequate and rich learning experiences to develop reading abilities in their children. Similarly, parents with higher income tent to set high and realistic expectations on their children's education (Dubow, Boxer, & Huesmann, 2009). This influences parents to be more involved in their children's education which enhances their reading competencies compared to their counterparts. As a result, children from this background model their parents' expectations and values and finally develop better reading competencies unlike their counterparts of parents with low income.

CONCLUSIONS

Pupils whose parents were working as business persons were seen to perform highly in reading competencies. This is because parents with higher income avail adequate reading materials for their children. Parents who had a secondary level of education had children performing highly in

reading competencies as compared to their counterparts. This is because the parents devoted more time to their children hence supporting their reading development. In addition to these, it was observed that most of the parents involved in the study had low income which negatively affected their children's reading competencies.

RECOMMENDATIONS FOR KEY STAKEHOLDERS

Parents

Parents' socio-economic status that is level of income, and occupation had negative influence on pupils' reading competencies. There is need for parents to readily develop realistic values, knowledge, beliefs and expectations about their children's reading competencies for them to model. Most importantly, parents should support their children with literacy materials and emotional support through close monitoring during reading to develop a positive self-concept and positive attitude towards reading.

School Management

Development of pupils' reading competencies is a collaborative activity that involves many key stakeholders including parents and teachers. From the study findings, it was observed that many children in lower primary schools had poor reading competencies. When parents' socio-economic status was compared with pupils' reading competencies, it was observed that it had a negative influence. There is need therefore for schools to organize programmes to help parents to understand how to enhance their children's reading competencies. Parents should support teachers by closely monitoring their children while at home and using appropriate pedagogies to teach reading.

Teachers

Teachers' should use instructional strategies which enhance pupils' reading competencies. This is because the strategies give them opportunity to interact with learners and make them feel part of the learning process and thus become more interested to read and apply the skills while out of schools. Similarly, the findings of the study had shown that some parents who were teachers had children performing below average in reading abilities. There is need, therefore, for teachers to adopt good values, practices and attitudes which can enhance development of their language skills. This will make children to like reading because of the good precedence set by their parents over the benefits of appropriate reading abilities in the school and later in life.

REFERENCES

Bjorkman, M., (2005). Income shocks and gender gaps in education, E*vidence from Uganda*.

Baumann, J., Duffy-Hester, A., Hoffman, J., & Ro, J. (2000). The first yesterday and today: U.S. elementary reading instruction practices reported by teachers and administrators. Reading Research Quarterly, 35 (3), 338-379.

Dubow, E. F., Boxer, P., & Huesmann, L. R. (2009). Long-term Effects of Parents' Education on Children's Educational and Occupational Success: Mediation by Family Interactions, Child Aggression, and Teenage Aspirations. *Merrill-Palmer Quarterly (Wayne State University. Press)*, *55*(3), 224–249. http://doi.org/10.1353/mpq.0.0030/

Eccles J.S, & Davis-Kean P.S. (2005). Influences of parents' education on their children's educational attainments: The role of parents and child perceptions. London Review of Education, Vol. 3, No. 3, 2005, pp. 191-2014.

Elder, B.N., (2004). *Early Predictors of Emergent and Conventional Literacy Skills: ALongitudinal Investigation.* (Doctoral dissertation). Retrieved from PsychINFO.

Jacoby, H. G., (1994). Borrowing constraints and progress through school: evidence from Peru. *The Review of Economics and Statistics*, 151-160.

Kimathi, H.K., (2014). *Parental involvement in primary standard three pupils' reading at home in Igembe South Constituency, Meru County, Kenya.* Unpublished PhD Thesis, Kenyatta University.

Koech, P.K., (2010). *Parent-teacher partnerships for enhancing pre-school children's education in Uasin Gishu Distrcit, Kenya.* Unpublished PhD Thesis, Kenyatta University.

Laakso, M. L., Poikkeus, A.M., Eklund, K., & Lyytinen, P., (2004). Interest in early shared reading: Its relation to later language and letter knowledge in children with and without risk for reading difficulties. *First Language* 24(3), 323-345.

Libent, D., (2015). *Determinants of parents' satisfaction with the quality of pre-primary education in Ilala District, Dare salaam Region, Tanzania.* Unpublished PhD Thesis, Kenyatta University.

Lipson, M., & Wixson, K., (2004). Evaluation of the BTL and ASTEP programs in the Northern, Eastern, and Volta regions of Ghana. *Report prepared by the International Reading Association for the Education USAID/Ghana.*

Nannyonjo, H., (2007). *Education inputs in Uganda: an analysis of factors influencing learning achievement in grade six*. World Bank Washington DC USA Nicole Stoops (2004). *Current Population Reports*: Educational Attainment in the United States.

NASLMA, (2010). Kenya conducts its first ever learner achievement study, AEAA Newsletter 4th Edition.

Okumu, et al (2008). *Socioeconomic determinants of primary school dropout*: the logistic Model analysis retrieved fromhttp://mpra.ub.uni-muenchen.de/7851. Retrieved on 20th June 2010.

Spiess, C. K., Büchel, F., & Wagner, G., (2003). Children's school placement in Germany: does Kindergarten attendance matter? *Early Childhood Research Quarterly*, *18*(2), 255-270.

UWEZO, (2010). *National Assessment of Kenya Children's Reading, Numeracy and Literacy.* From http://www.uwezo.net/index.

İSLAM ÖNCESİ TÜRK DEVLETLERİNDE AİLEDE KARAR MEKANİZMALARINDAN OLAN KADININ ROLÜ

THE ROLE OF WOMEN AS DECISION-MAKERS IN THE FAMILY IN PRE-ISLAMIC TURKISH STATES

Doç. Dr. Mehibe ŞAHBAZ

Çukurova Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü

Orcid: 0000-0002-0597-925X,

ÖZET

Aile tarihte var olan insan topluluklarından itibaren bugüne kadar varlığını devam ettiren ve toplumsal yapıyı oluşturan en temel kurumdur. İnsanlık tarihi kadar geçmişi olan köklü bir yapıya sahiptir. Her toplumun kendine özgü bir aile yapısı vardır. Tarihin en kadim milletlerinden olan Türklerdeki aile kan akrabalığına dayanmaktaydı. Türk toplumunun oluşum çizgisinin başlangıcı olan aile Türklerin hayat kaynağı olmuştur. Pederi aile tipine mensup olan Türklerde özel mülkiyetin olması ve aile içerisinde kadının hür olması diğer milletlerde olmayan bir özellik olmuştur. İslam Öncesi Türk devletlerindeki ailede kadının özgür olması, toplum içinde varlığını hissettirmesi, sosyal olması ve ailede erkeğe yakın bir konumda bulunması aile içinde karar mekanizmasındaki rolünü oldukça yükseltmiştir. Bu sebeptendir ki Türklerde kadın hem ev içinde hem de sosyal, siyasi ve ekonomik hayatta kararlara etkili bir biçimde katılmıştır. Aile yapısı bu anlamda aile içi karar verme süreçlerini de etkilemektedir. İslam Öncesi Türk devletlerinde kadın erkeğinin vefalı arkadaşı olurken, çocuklarının da saygı değer anası olmuştur. İslam Öncesi Türk devletlerinde kadının statüsünü etkileyen faktörlerin başında dürüstlüğü, iffetli ve çalışkan oluşu, eşine sadakati, ailesine ve evine muhabbeti, merhameti, kocasına sevgisi gelmektedir. Çalışmamızda İslam Öncesi Türk devletlerinde ki aile içerisinde karar mekanizmalarından olan kadının statüsünü belirleyen faktörler üzerinde durmaya çalışacağız. Türklerde kadının statüsünü belirleyen pek çok faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında kadının evlenme şekli, çocuk sahibi olması, güzelliği, zenginliği, asaleti, merhameti, çeyizi (kalın), kahramanlığı ve dini inancını göz önünde bulundurarak anlatmaya çalışacağız. Tüm bunların yanı sıra Türklerdeki aile yapısı içerisinde erkekle kadın arasındaki iş bölümü ve rolleri, kadının kararlara katılımı üzerinde durulmuştur

Anahtar Kelimeler: Aile, Kadın, Türkler, Statü, Kültür.

ABSTRACT

The family is the most basic institution that has survived and constitutes the social structure since the human societies that have existed in history. It has a rooted structure with a history as much as human history. Every society has its own unique family structure. The family of the Turks, one of their ancient nations, was based on blood kinship. The family, which was the beginning of the formation line of the Turkish society, became the life source of the Turks. The fact that the Turks, whose fathers belong to the family type, have private property and that the woman is free in the family has been a feature that other nations do not have. In the pre-Islamic Turkish states, women's freedom in the family, making their presence felt in the society, being social and being in a position close to the man in the family greatly increased their role in the decision-making mechanism in the family. For this reason, women

in Turks have effectively participated in decisions both at home and in social, political and economic life. In this sense, family structure also affects decision-making processes within the family. In pre-Islamic Turkish states, while women were loyal friends of men, they were also respected mothers of their children. The main factors affecting the status of women in pre-Islamic Turkish states are her honesty, chastity and hard work, loyalty to her husband, affection for her family and home, compassion, and love for her husband. In our study, we will try to focus on the factors that determine the status of women, who are among the decision mechanisms in the family in pre-Islamic Turkish states. There are many factors that determine the status of women in Turks. At the beginning of these factors, we will try to explain the woman's way of marriage, having children, beauty, wealth, nobility, mercy, dowry (thick), heroism and religious belief. In addition to all these, the division of labor and roles between men and women in the family structure in Turks, and the participation of women in decisions are emphasized.

Keywords: Family, Women, Turks, Status, Culture.

GİRİŞ

Aile tarihte var olan toplumlarda insan topluluklarının karakteristik bir özelliğini oluşturmuş ve oluşturmaya da devam etmektedir. Bu sebeple her toplumda aile önemli bir yere sahip olmuş ve toplumu oluşturan kurumların başında yer almıştır. Diğer toplumlarda da önemli olmakla birlikte aile, bilhassa da Türk toplumunda çok daha farklı bir yere sahiptir. Öyle ki İslam Öncesi Türk devletlerinde toplumun temelini aile oluşturmakta olup, bu temel kadına dayanmaktadır. Kadın, ailede çocukları büyüten, erkeğinin en büyük yardımcısı olarak kollayıp gözeten ve toplumun geleceğine de yön verendir. Türk toplumunun bugüne kadar varlığını devam ettirmesinde en büyük etken aileye ve kadına verdiği önemden kaynaklanmaktadır (Gömeç, 2006: 17). İslam Öncesi Türk devletlerinde kadının toplumsal ve dini hayatta çok önemli rolleri vardır. Türklerde kadına sadece evin idaresi verilmemiş aynı zamanda da kadın avcılık, çiftçilik yaparak, toylara ve kurultaylara katılarak erkeğinin olmadığı yerlerde bu meclislere başkanlık yapmıştır (Akyılmaz, 2000:11). Bu sebeptendir ki İslam Öncesi Türk devletlerinde kadın itibar sahibi olup, muharebede düşman eline düşmesi büyük zillet sayılırdı (Kafesoğlu, 1993:217). İslam Öncesi Türk devletinde kağandan sonra ikinci sırayı katun almaktadır (Donuk, 1988:30). Türklerde kadınların hükümdarların naibi olabilmeleri devlet içinde büyük söz sahibi olduklarının (Türkdoğan, 1992:6) ve devlet yönetiminde kadınların kocalarıyla eşit haklara sahip olduğunu göstermektedir (Gömeç, 1997:90). İslamiyet Öncesi Türk devletlerinde kadının sosyal hayattaki konumlarının yanında siyasi yaşamda da etkin rol oynadıkları, destanlarda ve Orhun Kitabelerinde açıkça ifade edilmiştir.

1.Eski Türklerde Kadının Statüsü ve Rolleri

Eski Türk aile yapısında kadının statü ve görevlerinin önemli yer tuttuğu bilinmektedir (Aksoy, 2017:8). Devlet idaresinde büyük söz sahibi olan kadın, bir taraftan aile içinde çocuğun terbiyesi, ailenin mali işleriyle ilgilenirken diğer taraftan da çadırın kurulması, çorap örme, süt sağma, peynir ve tereyağı yapma ve elbise dikme gibi işlerle uğraşmaktadır (İzgi, 1973:159: Sümer, 1990:404). Uygur beylerinden olan Tuşirni karısından çocuğuna "*Sıçan yılı, sekizinci ayın on sekizinde ben Tüşirni ağır hastalığa tutulduğum için iyi veya fena olacağımı düşünerek, karım sılmg'a vasiyetname bıraktım. Benden sonra başka bir kimseyle evlenmeden, evimi idare edip oğlum Altmış-Kaya'nın terbiyesi ile meşgul olsun"*(Arat,

1964:43) sahip olmasını istemektedir. İslam Öncesi Türk devletlerinde, kadınlar siyasi ve idari yönetimlerde söz sahibi olmuşlardır. Türklerde kadınlar devlet başkanlığı, naiblik görevlerini yaparak devlet siyasetine yön vermenin yanı sıra yabancı elçilerin kabulünde (Çandarlıoğlu, 1968:9) ve "buyrukları" bulunan hatunlar devlet meclislerine de katılmışlardır (Kafesoğlu, 1993: 258). Bilge Kağan Kitabesinde *"Tanrı, Türk milleti yok olmasın diye babam îlteriş Kağan ile Bilge Hatun'u yükseltti"* (Turan, 1969: 201). Yine Bilge Kağan, *"Sizler, anam, hatun, hala ve teyzelerim, ablalarım, kadınlarım ve kızlarım"* (Turan, 1969:127) sözü Türk kadınının siyasi ve sosyal statüsü hakkında bize bilgi vermektedir.

İslam Öncesi Türk devletlerinde kadın savaşlara katılmakla kalmayıp, siyasi nüfuzunu da kullanırdı (Gökalp, 1975:57). Nitekim Atilla'nın Hatun'u Arıkan'ın ayrı bir sarayı mabeyincisi ve müstakil gelirleri bulunmaktaydı. (Nemet, 1982:57). Grek Tarihçisi, Priskos Atilla'ya giden Doğu Roma elçilerinin, Atilla'nın huzuruna çıkmadan Arıkan Hatun tarafından kabul edildiklerini yazmakta ve Doğu Roma elçilerine parlak ziyafetler verdiğini belirtmektedir (Nemet, 1982:57). Bu örnekten anlaşıldığına göre Arıkan Hatun'un sarayı siyasi-idari faaliyetler için kullandığı bir bütçesinin olduğu anlaşılmaktadır. İslamiyet Öncesi Türk tarihinde tüm Türk boylarında Türk kadınları siyasette o kadar büyük roller üstlenmişlerdir ki Mete'nin Hatun'u Hun İmparatorluğu adına Çin ile ilk barış anlaşmasını imzalaması (Yakubovskiy, 1976:106) bu duruma en güzel örnektir. Uygurlarda da, yine Kağan'ın eşi yahut annesi, Göktürk devletindeki gibi, Kağan'ın yanında yer almış ve ona her türlü yardımda bulunmuştur. Yine kadın XVII. yüzyılda Uygurların devlet kurma aşamasında iken, Uygur oymağının reisi savaşlarla meşgul olurken annesi Uluğ Hatun, halkın arasında çıkan ihtilaflara ve davalara bakıyor, kanuna tecavüz edenleri şiddetle cezalandırıyordu (İzgi, 1973:67-68). İslam Öncesi Türk devletlerinde kadın savaşta, barışta ve önemli kararlarda erkeğiyle beraber karar verirken aile içerisinde de demokratik bir ilişki içerisinde olmuştur.

2. İslam Öncesi Türk Devletlerinde Kadının Statüsünü Belirleyen Faktörler

İslam Öncesi Türk devletlerinde kadın ailede sahip olduğu statü doğrultusunda kararlara katıldıkça aile içinde statüsü artmaktadır. Ailede kararlara katılan kadın ailenin ahenkli ve düzenli işlemesine katkı sağlamaktadır. İslam Öncesi Türk devletlerinde kadının statüsünü belirleyen faktörlerin başında kadının evlenme şekli ve eş olup olmama durumu gelmektedir. Türk geleneğine göre evlenen kadın toplumda saygı görürken (Yıldız,1995:182) genelde tek eşle evlilik yaygındır. Ancak bazı durumlarda savaşlarda ganimet almak ve siyasi nedenlerle (Roux, 2014:271) çok eşle evlilik görülmekle beraber hoş karşılanmamaktadır (Donuk, 1988:8). İslam Öncesi Türk devletlerinde kaçırma veya savaşta ganimet olarak alınan eş statü olarak, erkek çocuk doğursa bile birinci eş olmaya uygun değildir. Bu şekilde yapılan evlilikten doğan erkek çocuk, hiçbir zaman babasından sonra tahta çıkma hakkına sahip değildir.

İslam öncesi Türk devletlerinde kadının statüsünü belirleyen faktörlerden biride kadının çocuk sahibi olmasıdır. Ancak erkek çocuğuna Türkler soyu devam ettirdiği için ayrı bir önem vermekte olup, törenlerle oğlu olanlar ak çadıra oturtulmaktadırlar. Türklerde aile ocağının sönmesi yani erkek evlat sahibi olamaması büyük bir felaket sayılmaktaydı (Savcı, 1973:22).

Türklerde kadının statüsünü belirleyen faktörlerden biride güzelliğidir. Türklere ait destanlarda kadının güzelliği ön plana çıkmış olup, Manas destanında *"Güçlü Nayman'ın Çok yurdundan en güzeli deyip almış, Kara Çaş'ın evinde, Ak Erkeç Saçını yıkıyormuş"* (Yıldız,1995:165) ifadeleri Ak Erkeç'in eş olarak seçilme sebebinin güzelliği olduğunu

görmekteyiz. Ayrıca Türklerde sadece güzelliğin önemli olmadığı bunun yanında asaleti zenginliği ve maharetli olmasının da önemi büyüktür.

Türklerde kadının çeyizi (Kalın) statüsünü arttıran en önemli etkenler arasında sayılmaktadır. Kadının babasının ve çeyizinin çokluğu statüsünü belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Türklerde kadının çeyizinin çokluğu il içinde itibarını arttırmaktaydı. Türklerde şayet kadın kaçırılmış ise bu durumun kaçırılan kadın açısından talihsizlik olduğu kabul edilmektedir. Çünkü Türklerde kadının iline hediye getirmesi onun yeni girdiği toplumda eli açık cömert birisi olarak kabul edilmesine ve statüsünün belirlenmesinde etkilidir. Türklerde kaçırılan kadın bunları yerine getiremediği için topluma kabulü de zorlaşmaktadır. Ayrıca bu tür evlilikler Türk toplumunda da makbul görülmemektedir.

Bozkır kültürüne mensup olan Türklerde kadın ve erkek birbirinden farksız olduğu için düşmana karşı birlikte savaşırlardı. Her şeyden önce Türklerde kadın ata binmesini ve ok atmasını bilmeliydi. Ayrıca kahraman ve cesur olmalıydı (Altındal, 1994:27). Cesareti ve yiğitliğiyle anılan Türk kadın hükümdarlardan olan Uygur sultanı İpar (Dilşad) Hatun güzelliğiyle de nam salarak (Çinlilerin tabiriyle şiang-fei:Güzel kokulu Kraliçe), Budist Çinlilerle Müslüman Türkler arasındaki mücadelede önemli rol oynamış olması nedeniyle Türk tarihinde cesareti ile anılan kadın hükümdarlar arasında yer almıştır.

Yine Sabirler'in hükümdarı olan Balak'ın ölümünden sonra yerine hanımı Boğarık geçerek, savaşçılığı ve idareciliği ile nam salmıştır. Dönemin kaynaklarında, Boğarık'ın yüz bin kişilik Sabir ordusunu kumanda ederek, Bizans İmparatoru I. Justinianos'u yendiği anlatılmaktadır (Kafesoğlu, 1993:159). Bu örnekte görüldüğü gibi, Sabirler'de yönetim kademesinin en üstünde, bir kadın yer alabilmiştir.

Türk kültüründe misafir kabul etmek ve onu en iyi şekilde ağırlamak çok önemlidir. Bu sebeptendir ki Türkler "Tanrı misafiri" ifadesini kullanmışlardır. Kadının statüsünü belirleyen en önemli faktörlerden biri de kadının misafirperver olmasıdır. Türklerin meşhur destanı olan Dede Korkut destanında en değerli kadının misafir ağırlayan kadın olduğunu şu sözlerle *"Evin daya odur ki kırdan yabandan eve misafir gelse kocası evde olmasa kadın onu yedirir içirir ağırlar azizler gönderir"* (Ergin, 1999:18) anlatmaktadır. Türklerde *"Misafiri gelmeyen kara evler yıkılsa daha iyi "* (Ergin, 1999:16) gibi ifadeler misafire verilen önemi göstermektedir. Türklerde en beğenilmeyen ve istenmeyen kadın ise eşi eve misafir getirdiğinde ona hizmet etmek istemeyen yemek hazırlamayan kadındır. "*Ondan Allah saklasın ocağınıza bunun gibi kadın gelmesin diye dua edilmektedir"* (Ergin, 1999:19).

İslam Öncesi Türk devletlerinde kültürel normlar inandıkları dinin etkisinde şekillenmiştir. Dolayısıyla kadınla ilgili inanç ve değerlerde dinin çizmiş olduğu çerçevede yer almaktadır. Türkler Gök Tanrıyı erkek Yer Tanrısını ise kadının rolünü üstlendiği kabul etmişlerdir. Türkler Güneşi ana olarak görürken, Ay'ı ise erkek olarak kabul ettikleri için Ay dede demişlerdir. Büyük Türk Tanrıçası Umay'ı kadın olarak kabul etmişlerdir. Bu durum bize Türklerde toplumsal statü ile toplumun sahip olduğu din arasında yakın bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

İslamiyet'ten önce Türklerde aile toplumun en küçük yapı taşı olup, kan akrabalığı esasına dayanmaktadır. Türk ailelerinin karakterinde kadın hemen her dönemde hayatın içinde olmuş ve her zaman erkeğin yanında yer almıştır. İslam Öncesi Türk devletlerinde kadının çok

önemli bir siyasal ve toplumsal etkinliği vardır. Türklerde kadınlar erkekler gibi asker ve savaşçı olarak yetiştirilirdi. Erkeğin yanında savaşa katılan kadınların bu yüksek ve eşit konumu, yiğitlikleri ve kahramanlıkları konargöçer yaşam tarzına rağmen devam etmiştir. İslam Öncesi Türk devletlerindeki aile yapısına göre kadın erkek ortaklığı söz konusudur. Türk devletlerinde kadınlar aile içerisinde söz sahibi oldukları için kadının statü ve görevlerinin aile yapısında önemli yer tutmaktadır. Türklerde kadınların siyasi ve idari yönetimlerde yer aldıkları, elçileri, bilim adamlarını, yabancı heyetleri kabul ederek onlarla çeşitli konulan görüştükleri kaydedilmektedir. İslam Öncesi Türk devletlerinde kadının gerek sosyal hayatta olsun gerekse siyasi hayatta erkeklerden farkları yoktur. Çoğu zaman devlet yönetimleri kadınlara bırakılmış, savaş durumlarında kadına ordunun başında bulunma görevleri dahi verilmiştir. Kısacası Türk devlet geleneğinde kadın, batılı birçok kaynakta değersiz olarak bahsedilmesinin tersine, tarihin ilk döneminden itibaren toplum içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Türklerde kadının bu önemine tarihte eşine rastlanmamış olan cesareti ve asaleti eklendiğinde, Türk kültür ve devlet geleneğinde kadının sahip olduğu önem daha rahat bir şekilde ortaya çıkacaktır. Bu değer, günümüzde toplum ve devlet içerisinde en üst düzey görevlerde rol alan Türk kadınıyla devam etmektedir. Binlerce yıllık kökleşmiş özellikleri itibarıyla Türk kültür ve tarihi ile devlet geleneği içerisinde kadının toplumsal ve siyasi rolünü değerlendirecek olduğumuzda, kadının değer gördüğü her toplumun ilerleme kaydetmekte olduğu sonucuna ulaşmak mümkündür. Bu nedenle eski Türk kültür ve devlet geleneğinden günümüze kadar gelen kadının toplumsal ve siyasi yaşam içerisindeki yerinin, günümüz dünyasında medeni birçok devlet tarafından ilham alınması gereken bir noktada yer aldığını ifade edebiliriz.

KAYNAKLAR

Aksoy, İ. (2017). “Toplumsal ve Siyasal Süreçte Türk Kadını”, Yasama Dergisi, 32,ss. 7-20.

Akyılmaz, Gül. (2000).*İslâm ve Osmanlı Hukukunda Kadının Statüsü*, Konya: Göksu Yayınları.

Altındal, Meral.(1994). *Osmanlıda Kadın,* İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.

Arat, Reşit Rahmeti. (1964). “Eski Türk Hukuk Vesikaları” T.K. Araştırmaları Dergisi, S.1.

Çandarlıoğlu, G. (1968). “Türk Toplumunda Kadın”, İstanbul: Hayat Tarih Mecmuası, S.46, Mayıs.

Donuk, Abdülkadir. (1988). “Eski Türk Ailesi ve Vasıfları”, Türk Yurdu, Cilt IX, Sayı 16, ss. 5-9.

DTCF. Yayınları.

Ergin, Muharrem. (1999). *Dede Korkut,* İstanbul: Boğaziçi Yayınları.

Gökalp, Ziya. (1975). *Türk Ahlakı* (Haz. Mustafa Gürgen), İstanbul: T.K. Yayınları.

Gömeç, Saadettin. (1997). “Kağan ve Katun”, Ankara: Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Tarih Araştırmaları Dergisi.

Gömeç, Saadettin. (2006). “Bazı Çingiz Yasalarının Tarihi ve Sosyal Dayanakları”, Turkish Studies /Türkoloji Dergisi 1, Sayı: 2, ss. 9-19.

İzgi, Özkan. (1973). “İslamiyet’ten Önceki Türklerde Kadın”, Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü Dergisi.

Kafesoğlu, İbrahim. (1993). *Türk Milli Kültürü,* İstanbul: Boğaziçi Yayınları.

Nemeth, Gyula. (1982). *Attila ve Hunları,* (çev. Şerif Baştav), Ankara:

Roux, Jean Paul. (2014). *Orta Asya Tarih ve Uygarlık*, İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Savcı, Kemal. (1973). *Cumhuriyetin 50. Yılında Türk Kadını,* Ankara: Cihan Matbaası.

Sümer, Faruk. (1980) *Oğuzlar,* İstanbul:Ana Yayınlar.

Turan, Osman. (1969). *Türk Cihan Hâkimiyeti Mefkûresi Tarih* C.1, İstanbul: Turan Neşriyat Yurdu.

Türkdoğan, Orhan. (1992).*Türk Ailesinin Genel Yapısı, Sosyo Kültürel Değişme Sürecinde Türk Ailesi,* C.I, T. C., Ankara: Başbakanlık Aile Araştırma Kurumu Yayını, ss.1-38.

Yakubovskiy, A.Y. (1976), *Altın Ordu ve Çöküşü* (çev. Hasan Eren), Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.

Yıldız, Naciye (1995). *Manas Destanı* (W. Radloff) VE Kırgız Kültürü ile ilgili Tespit ve Tahliller, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

İSLAM ÖNCESİ TÜRK DEVLETLERİNDE KUTSAL KABUL EDİLEN UNSURLARIN RAMAZAN OĞULLARI BEYLİĞİNE AİT MİMARİLER ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI

THE REFLECTIONS OF THE ELEMENTS CONSIDERED SACRED IN THE PRE-ISLAMIC TURKISH STATES ON THE ARCHITECTURE OF THE SONS OF RAMADAN PRINCIPALITY

Doç. Dr. Mehibe ŞAHBAZ
Çukurova Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü

Orcid: 0000-0002-0597-925X

ÖZET

Tarihin en eski milletlerinden olan Türkler, göçebe yaşam tarzları gereği dünyanın değişik coğrafyalarına yayılarak yüzyıllar boyu süren imparatorluklar kurmuşlardır. Bu sebeptendir ki birçok kültür ve medeniyet ile etkileşim içerisine girerek zengin bir kültüre sahip olmuşlardır. Bilhassa da bu kültürel birikimleriyle çeşitli efsane ve mitolojik öğeleri benimserken diğer kültürleri de etkileri altında bırakmışlardır. Türklerin binlerce yıllık tarihine dönüp baktığımızda çok zengin mitolojik unsurların yer aldığını görmekteyiz. Mitoloji, insanların inançlarını, geleneklerini, düşünme biçimlerini kısacası tüm yaşamlarını yansıtan bir olgudur. Tabiatta var olan olaylara insanlık mitolojiyle cevap aramıştır. İslamiyet Öncesi Türk devletleri de yeryüzünde var olan her şeyin Gök Tanrıdan geldiğine inandıkları için yeryüzündeki her şeye bir anlam yüklemişlerdir. Türkler inandıkları din olan Gök Tanrı inançları ile bütünleşerek kendilerine özgü bir sosyal yapı oluşturmuşlardır. Bu sosyal yapıyı oluşturan maddi unsurlar Türk toplumunun inançlarını ve ulaşmak istediklerini yansıtmaktadır. Ancak Türkler kutsal kabul ettikleri bu unsurları tüm yaşamlarına yansıtmalarına rağmen, bu unsurlara tabu olarak bakmamışlardır. Türklerin yaşam biçimlerindeki bu unsurlara bazen renk bazen de bir hayvan veya bir ağaç olarak rastlamak mümkündür. Mitolojideki bu unsurlar Türklerin yaşam biçimindeki tüm aktivitelere yansımıştır. Türklerdeki bazı semboller bu durumun sonucu olarak, ağaçlar, ejderha, kurt, kartal vb. semboller ya da bazı renkler, farklı anlamları sembolize etmektedir.

Türklerin kültür tarihlerinde çok önemli bir yere sahip olan bu unsurların nesilden nesile aktarılarak bugün varlıklarını hala devam ettirdikleri görülmektedir. Bu çalışmada Ramazan oğulları Beyliği dönemine ait kökeni İslam Öncesi Türk Kültür ve Medeniyetine dayandırılabilecek kutsal kabul edilen unsurların, Adana'daki (Ulu Cami ve Akça Mescit. Yağ Cami) mimariler üzerindeki yansımaları incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Mitoloji, Kültür, Ramazan Oğulları, Ulu Camii

ABSTARCT

Turks, one of the oldest nations in history, have established empires that lasted for centuries by spreading to different geographies of the world due to their nomadic lifestyle. For this reason, they have had a rich culture by interacting with many cultures and civilizations. Especially with this cultural accumulation, they adopted various legends and mythological elements, and they also influenced other cultures. When we look back at the thousands of years of history of the Turks, we see that there are very rich mythological elements. Mythology is a phenomenon that reflects people's beliefs, traditions, ways of thinking, in short, their whole lives. Humanity has sought answers to the events existing in nature with

mythology. Pre-Islamic Turkish states also attributed a meaning to everything on earth because they believed that everything on earth came from the Sky God. The Turks have formed a unique social structure by integrating with their belief in the Sky God, which is the religion they believe in. The material elements that make up this social structure reflect the beliefs of the Turkish society and what they want to achieve. However, although the Turks reflected these elements, which they considered sacred, to their entire lives, they did not regard these elements as taboo. While these elements in the life styles of the Turks sometimes appear as a color phenomenon, sometimes they appear as an animal or a tree. These elements in mythology were reflected in all activities in the life style of the Turks. As a result of this situation, some symbols in Turks are trees, dragon, wolf, eagle etc. symbols or some colors symbolize different meanings. It is seen that these elements, which have a very important place in the cultural history of the Turks, are still continuing their existence today by being transferred from generation to generation. In our study, we will deal with the reflections of the holy elements, which we can trace back to the pre-Islamic Turkish states, on the architecture of Adana (Ulu Mosque and Akça Mescit. New Mosque).

Keywords: Mythology, Culture, Sons of Ramadan, Grand Mosque

GİRİŞ

Türkler dünyanın en kadim milletlerinden olup, asırlar boyunca dünyanın dört bir tarafına dağılarak birçok devlet kurmuşlardır. Bu sebepledir ki birçok kültürü ve medeniyeti tanımışlar ve bunlarla etkileşim kurarak zengin bir kültüre sahip olmuşlardır. Bu zengin kültürel birikimle birlikte Türkler çeşitli efsane ve mitolojik öğeleri hem benimsemiş hem de diğer milletlere benimsetmeyi başarmışlardır. Tarihin en eski milletlerinde olan Türklerin tarih sahnesine çıkmasından itibaren kendi inanışları ve kültürel özelliklerine göre birçok mit oluşturmuş ve bu mitler nesilden nesile aktarılarak günümüze kadar gelmiştir. Dünyadaki birçok uygarlıklar gibi Türkler de evrendeki anlamlandıramadığı birçok şeyi mitolojik unsurlarla açıklamaya çalışmış ve birçok efsane de bu nedenle ortaya çıkmıştır. Türk mitolojisi, Türk milletinin kültüründe var olan inançlar, tanrılar, kutsal ruhlar, olağanüstü doğa olayları, kahramanlar, evren ve bütün canlıların yaratılışı hakkında sözlü ve yazılı anlatımların tamamını içerisine almaktadır. Türk mitolojisinde önemli bir yere sahip olan ve günümüze sözlü ve yazılı kültür olarak ulaşan bu mitler, yeni dil, yeni din ve yeni kültür çevrelerinin etkisinde kalarak, kısmen değişikliğe uğrasalar da özelliklerini korumuşlardır (Duran, 2012:112). Örneğin Türk mitolojisinde ve bunun bir sonucu olarak hayvan imgesi çok sık kullanılmıştır. Özellikle İslamiyet Öncesi Türk devletlerindeki yaşam tarzı olan göçebe (Barthold, 2014:275) kültürünün etkisiyle olacak ki hayvanlar kutsal olarak kabul edilerek hayatlarında önemli bir yer teşkil etmektedir. Çünkü Türkler, temel geçim kaynaklarını, hayvancılık ve tarım ile sağlamaktadırlar. Türkler kutsal kabul ettikleri hayvanları sadece hayatlarını kolaylaştırdığı için değil, aynı zamanda saygı duydukları ve bu hayvanlardan duydukları korkudan dolayı da hayvanlar üzerinde önemle durmuşlardır. Türklere ait efsane ve destanlara göre Türklerde en önemli hayvanlardan biri de ejderha (Yılan) ve kuş motifidir. Mitolojik bir unsur olarak gördüğümüz ejderha (Yılan) ve kuş motiflerine tarihin çeşitli dönemlerinde inşa edilen Türklere ait mimariler de de görmekteyiz. Aynı durum Ağaç kültünde de görülmektedir. Türklerde kutsal kabul edilen unsurların başında ağaç gelmektedir. Örneğin “Hayat Ağacı” motifi Türk mitolojisinin her döneminde

görülmektedir. Bu motiflere bugün Adana da Ramazanoğluları beyliğine ait mimarilerde rastlamaktayız.

1. Türklerde Kutsal Kabul Edilen Unsurlar

Tarihin ilk çağlarından itibaren milletler varoluşunu bir kaynağa bağlama ihtiyacı duyarak, evrende kendisine bir yer belirlemeye ve çevresinde gördüğü varlıkların meydana gelişini, evrenin oluşumunu kendince açıklamaya çalışmıştır. Bu şekilde mitoloji ortaya çıkmıştır. Mitoloji, insanların inançlarını, geleneklerini, düşünme biçimlerini kısacası tüm yaşamlarını yansıtan bir olgudur. İnsanlık var olan olayları bir nedene bağlama ihtiyacı hissederek, mitlerle olaylara cevap aramıştır. Mitolojiler, toplumların sosyal yaşantı, kültür ve inançlarının yeni nesillere aktarımında oldukça önemli bir role sahiptir. Türkler, dünyanın dört bir tarafına dağılarak göçebe yaşam tarzları ile birçok kültür ve medeniyeti tanıyarak bunlarla etkileşim içerisinde bulunarak birçok mitolojik unsurları oluşturmuş ve diğer milletlerin unsurlarından da etkilenmiştir. Türk mitolojisinde bu unsurlar belirli kurallara dayandırılarak ilahi unsurlarla özdeşleştirilerek kutsanmıştır. Türklerdeki bu mitolojik unsurların başında ağaç gelmektedir. İslam Öncesi Türk devletlerinde ağaç çok büyük bir öneme sahiptir (Ocak, 1983:83). Türk devletlerine ait efsanelerde ağacın önemi *"Kutlu ve mutlu olsun ağaç, sensin, dallar, senden gelecek nesillerdir. Öyle bir nesil ki Tanrı soyundan gelme, nice yıllardan sonra bir yıl gelecek ve Tanrı gerçek Tanrı, senin neslini bir daha kutlayacak, o neslin kendi ordusu olduğunu saklamayacaktır* " (Sepetcioğlu, 1965:87) diye anlatılmaktadır. Türklerde ağaç kovuğu ve doğum, çocuk veren ağaç ruhları, boy sembolü olarak ağaç, evi ve aileyi koruyan ağaç ruhu, müzikli ağaç şeklinde edebî eserlerde ağaç kendisine özel bir yer edinmiştir. Ayrıca mitolojide "dünya ağacı, hayat ağacı, göğün direği" şeklinde de ağaçlara özel bir yere sahiptir. Türklerde ağaç, dünyanın başını, ortasını ve sonunu bünyesinde birleştirmiş bir semboldür. (Abdulla, 2015:326). Kutsal ağaçlar dağ ve hakanla beraber tanrının yeryüzündeki izdüşümü gibi algılanmıştır (Ergun, 1998: 729). Türklerdeki kutsal kabul edilen ağaç motiflerinin başında da " Hayat Ağacı" bulunmaktadır. Türk kültüründe hayat ağacı, hayatın ve sonsuzluğu temsil etmektedir. (Aslan, 2014: 61). Hayat Ağacı türeme ile alakalı olup (Işık, 2019: 547), yaşamın simgesi ve hayatın devamlılığı anlamına gelmektedir. Dünya mitolojilerinde önemli yere sahip olan Hayat Ağacı yer ve gökyüzünü birleştiren bir konumdadır. Türklere ait efsanelerde ve yazılı kaynaklarda ağaçla ilgili birçok unsurların yer aldığını görmekteyiz. Türklere ait efsane ve yazılı kaynaklarda geçen ağaçtan türeme ile ilgili hikâyeler ağacın dişiliği ve kutsallığının yaşamın devamı olarak simgelenmiştir (Roux, 2000:354). Ağacın yapısı gereği meyveler verip mevsim döngüsünde kuruyup tekrar yeşermesi ve meyve vermesi kadınlarla ortak bir özellik olarak görülmüştür (Çoruhlu, 2011:130; Sepetçioğlu, 1965:47). Hayat ağacı olarak tasvir edilen ağaçlar, yaşamın simgesi ve hayatın devamlılığı anlamına gelir. Türklere ait Altay Yaratılış Efsanesine göre Hayat Ağacı Tanrı dalları olmayan bir ağacı görür ve bu görüntüden hoşlanmaz. "Buna dokuz tane dal bitsin!" der. Daha sonra ikinci bir emirle, "dokuz dalın kökünden dokuz kişi türesin ve bunlardan dokuz ulus olsun!"(Sakaoğlu, Duymaz, 2011:169) diye anlatılmaktadır.

İslam Öncesi Türk devletlerinde kutsal kabul edilen hayvanların başında kurt, geyik, koyun, at, yılan (ejderha), kuş gibi hayvanlar gelmektedir. Biz bu hayvan motiflerinden makalemizin konusunu oluşturduğu için yılan (ejderha) ve kuş motifleri üzerinde durmaya çalışacağız. İnsanoğlunun ilk tanrılarından biri olan yılan (ejderha) sadece Türklerde değil diğer milletlerde de var olup, inançlarına göre bir taraftan düzen getirirken diğer taraftan da kargaşa getirmiştir (Şahin, 2001:51). Yeryüzünün ve yeraltının simgesi olarak inanılan yılan (ejderha)

en eski çağlardan günümüze kadar insanı etkileyen ve hakkında birçok söylence üretilen hayvanlardan biridir. Ejderha motifi Türklere Çinlilerden gelmiştir (Ögel, 2014:717). Türkler ejderhaya "ejdere, yilbegen, celbegen" (Bayat, 2009:76) demişlerdir. Özellikle bereket, refah, güç ve kuvvet simgesi olarak kabul edilmiştir (Bayat, 2009:62). Birçok kültürde ejderha vücudu balık pulları ile örtülü, ayakları timsah ayağına benzer, kanatlı, kuyruklu, boynuzlu olarak tasvir edilmiştir. Yılan uzun yaşaması sonucunda dönüşüm yaşamış bir mitolojik unsurdur. Bir başka inanca göre ejder, yılanla vahşi mandanın veya ceylanın çiftleşmesinden ortaya çıkmıştır (Bayat, 2009:77). Yılan genellikle karayılan adıyla anılmış ve Şamanizm'de yeraltı ilahını simgelemiştir. Türk mitolojisinde ak Gök Tanrı'yı, kara ise yeraltı tanrısını temsil ettiğinden yılan yeraltı hayvanı olarak kabul görmüştür. Türk mitolojisinde kutsal kabul edilen Şahmeran yarı insan ve yarı yılan şeklindedir. Türk kültüründe önemli bir yere sahip olan şahmeranın zararsız olduğu ve yeraltındaki dünyasında yılanlara hükmederek yaşadığına inanılmaktaydı (Şahin, 2001:66). Türk kültüründeki inanca göre yılan ejderha ile akraba olup, On iki Hayvanlı Türk Takvimi'nde yer alan hayvanlardan birisidir (Roux, 2012:139). Türklerdeki inanca göre ejder yılında, bir taraftan çok yağmur yağar ve mahsuller (arpa, buğday) bol verim verirken, bir taraftan da bu yılda savaşlar yaşanır ve ağaçlara ve bazı mahsuller doğal afetlerinden kötü etkilendiğine inanılırdı (Turan, 2004:93). Yine Ejder yılında, yılın ilk üçte birinde doğanlar kötü huylu olurken yılın ikinci üçte birinde doğanların iyi huylu ve iyi işler yaptığına, sonunda doğanların kötü ve hayâsız bir kişiliğe sahip olduğuna inanırlardı (Turan, 2004:103). Ayrıca ejderha birçok kültürde olduğu gibi su motifi olmakla birlikte, yıldırımın efendisidir. Göğün sularını boşaltır. Tarlalara ve kadınlara bereket dağıtırdı (Eliade, 2003:213). Aynı zamanda Çin kültüründe de olduğu gibi yeryüzünün merkezi sayılır, bulutların arasından yağış getirirdi. (Eberhard, 1940:62). Türk kozmolojisinde yer ejderi ve gök ejderinden söz edilirken, yeraltında ya da derin sularda bulunan yer ejderi bahar dönümünde yerin altından çıkar, pullar ve boynuzları oluşturarak gökyüzüne yükselir, bulutların arasına karışırdı. Böylece yağmur yağmasını sağlayarak bereket ve refahın oluşmasına katkıda bulunurdu (Alsan, 2005:7).

Ejder Türk mitolojisinde bazen dünyayı taşıyan bir yaratık olarak görülmüş bazen de şamanın göğe çıkarken kullandığı hayat ağacını bekleyen koruyucu, tılsımlı bir varlık sayılmıştır. Ejder bereket, sağlık ve uzun ömürlük sembolüdür. Türk sanatında ve mitolojisinde ejderha, bulunduğu yere mutluluğu getiren, karanlığı aydınlığa çıkaran, güçsüzlerin yardımına koşan bir hayvan olarak betimlenmiştir (Önder, 1976:13). Türk kültüründe İki başlı zehir ile panzehri temsil etmektedir. Bu sebeptendir ki günümüz Türkiye'sinde, tıbbın sembolü olarak kullanılmaktadır. Türklerde, birbirine sarılmış iki yılan, mutluluk zincirinden esinlenerek yapılmıştır (Bayat, 1983:36). Uzak Doğu kültürü çıkışlı ejderha motifi daha sonraki dönemlerde Ön Asya kültürüyle etkileşim içerisine girmiş ve anlamını yitirerek kötülüğün simgesi olmuştur (Çoruhlu, 2011:133).

İslam Öncesi Türk devletlerinde kutsal kabul edilen unsurlar arasında kuşlar önemli bir yere sahiptir (Çoruhlu, 1988:152). Kuş, Türklerde Gök Tanrı'nın idaresindeki bir varlık olduğu için kutsaldır. Bundan dolayı da kuş, insan için uğurlu bir canlıdır ve insana iyilik sağlayan bir yanı vardır. Diğer yandan kuş, Şaman inancı içerisinde ölen birinin ruhu olarak değerlendirilir, ölen kişilerin ruhlarının bir kuş olarak göğe uçmaları, Türklerde oldukça yaygın bir düşüncedir (Ögel, 1993:329).

2. İslam Öncesi Türk Devletlerinde Kutsal Kabul Edilen Unsurların Ramazanoğulları Beyliğine Ait Mimariler Üzerindeki Yansımaları

Ramazanoğulları Beyliği'nin merkezi olan Adana bölgesi, birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve çeşitli kültürün mirasını bıraktığı bir coğrafya olarak tarih boyunca dikkatleri üzerine çekmiştir. Adana ve çevresi, eski ticaret yolunun üzerinde bulunması, verimli arazileri ve elverişli iklim şartları nedeniyle tarihin her döneminde önemini korumuş bir bölgedir. Ramazanoğulları Beyliği, 1517 Ridaniye seferine kadar Memluk Devleti hâkimiyeti altında kalmıştır (Ersan, 2017:56). Bu seferden sonra ise Osmanlı Devleti himayesine girmiştir. Bölgede ki siyasi değişiklikler mimari ve sanat faaliyetlerini de önemli ölçüde değişikliğe uğratmıştır. Adana'da her ne kadar Türk ve İslam hâkimiyetinin mührü iskân ve imar alanda görülse de bölgeye asıl damgasını vuran Ramazanoğulları Beyliğidir. Ancak bu beyliğe ait mimari eserler bölgenin konumu itibarıyla tampon bir bölgede olması sebebiyle birçok savaş ve istilalara maruz kaldığı için zarar görmüştür. Ayrıca da bölgenin tarihi hakkında bilgi veren kaynaklar da tahrip olmuştur. Bu yüzdendir ki bölgede inşa ettirilen eserler sadece birkaç yazılı eserlerden oluşmakta olup bu eserler de oldukça kısa ve sathi bilgilerdir. Bu Beyliğin sınırları içerisindeki en önemli özelliğe sahip camisi, şüphesiz Adana Ulu Camii (Cami-i Kebir, Cami-i Cedid, Yeni-Yağ Cami, Ramazanoğlu Halil Bey Camii, Ramazanoğlu Piri Paşa Camii)'dir (Çam, 2010:9). Ulu Camii Ramazanoğlularına başkentlik yapan Adana'nın Seyhan ilçesine bağlı Ulu cami mahallesindeki Kızılay Caddesi üzerinde yer almaktadır. Ulu Caminin inşası Halil Bey döneminde başlamış olup, oğlu Piri Mehmed Paşa döneminde tamamlanmıştır. Adana Ulu Camii; türbe, medrese, mescit, imaret, hamam, arasta, çarşı, çeşme, konak, selamlık adıyla tanınan bir külliye içerisinde bulunmaktadır. Adana Ulu Camii'nin türbesinin kubbesi mukarnas bir yapı olup, XIII. yüzyıl boyunca Selçuklu-Atabek ve Zengiler tarafından yücelik duygusunu ebedileştirmek için şekillendirilmiştir (Küçükkaya, 2017: 485). Mukarnas tekniği Orta Asya'ya kadar son derece geniş bir coğrafyada İslami mimarinin başlıca yapı unsurlarından biridir (Mülayim, 2020:126-128). Bu yaygınlığın sebebi ise başta estetik, dini, mistik faktörlerin yanı sıra bu tekniğin oyma, taş, çini, ahşap, tuğla gibi birçok değişik yapı malzemesiyle de yapılabilmesidir. Mukarnas tekniği veya stili, bir inşa tekniği olarak dönüş ve geçişlerdeki işlevselliğinin yanında sağladığı zengin yaratıcılık özellikleriyle kullanıldığı yapılara karakter kazandırma özelliğine de sahiptir. Selçuklu ve Osmanlı yönetim sürecinde Anadolu'daki İslâm mimarisi yeni bir üslûp kazanmıştır. Bu dönemde tuğladan taşa geçerken bazı mimari unsurlar bu değişime uymuş, yeni ortaya çıkan formlar mukarnas uygulamalarını da etkilemiştir. Adana Ulu Camii'nde batı kapısının giriş bölümünün üzerinde yükselen iri mukarnas işlemeli kulevari örtü bulunmaktadır. Bu örtüyü taşıyan poligonal kasnağı çepeçevre kuşatan mukarnas nişleri (Ramazanoğlu, 2012:156) arasında yaşamın simgesi ve hayatın devamlılığı anlamına gelen üç adet hayat ağacı kabartması yer almaktadır. Türk kültüründe Hayat Ağacı türeme ile alakalı olup (Işık, 2019: 547), yaşamın simgesi ve hayatın devamlılığı anlamına gelmektedir. İslam Öncesi Türk devletlerinde kutsal kabul edilen Hayat Ağacı Şaman inançlarına göre dünyanın ekseni olarak kabul edilmektedir. Şamanların, gökyüzü veya yeraltı seyahatinde ağaç, merdiven veya yol vazifesi görmektedir. Ayrıca Adana Ulu Camii minaresinde günümüzde hala mevcudiyetini koruduğu bu minarede Hayat Ağacı kabartması motifine uzanan yılan (ejder) kabartması bulunmaktadır. Şaman'ın ağacı da aslan, ejder ve yılan gibi mitsel yaratıklar tarafından korunmaktadır. Ejder Türk mitolojisinde bazen dünyayı taşıyan bir yaratık olarak görülmüş bazen de şamanın göğe çıkarken kullandığı hayat ağacını bekleyen koruyucu, tılsımlı bir varlık sayılmıştır. Bu bilgiler ışığında yılanın Hayat Ağacına bekçilik yaptığı düşünülmektedir. Görüldüğü gibi Ulu Camii minaresindeki bu motiflerin Orta Asya menşeili olduğu açıktır. Bu semboller daha sonra Selçuklu sanatına girerek bilhassa da taş ve alçı kabartmalarda görülen yılan (ejder) figürlerinin Türkiye Selçuklu devletine ait kale, han, darüşşifa gibi dini ve sivil eserlerde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Selçuklu dönemine ait ejder kabartmalarındaki ortak özellik gövdelerin oldukça uzun tutularak

kıvrımlar oluşturmuş ve her iki uçta birer başla son bulmasıdır. (Öney, 1969:171). Ulu Camiinin kubbe kasnağında yer alan yılan (ejderha) kabartması sivri kulaklı olup, açıkağızda aşağı ve yukarıya doğru bir kıvrılan çeneleri bulunmaktadır ve Selçuklulardaki ejder motifine uymaktadır. Ramazanoğulları Beyliğine ait Ulu Camiindeki bu motifler bilhassa da yılan (ejder) motifi Orta Asya inancına göre gök kubbenin idaresi ve ahengini sağlamaktadır. Ayrıca Türklerin inançlarına göre yıldızların senelik döngüsünü de kutsal kabul ettikleri bu hayvan ayarlamaktadır (Öney, 1969:189). Yine Türklerdeki inanca göre yılan (ejder)'ın gökyüzü veya kâinatı sembolize etmesinin yanı sıra karanlık ve kötülükle mücadele etmek içinde kullanıldığı açıktır. Yılan (ejderha)'nın Türklerde darüşşifa gibi yapılarda kullanılmasının altında yatan etken bu hayvanın kötülükle mücadele sembolü olarak içeriye kötülüklerin, düşmanların, hastalıkların girmesini önleyen bir tılsım olarak görülmesinden kaynaklanmaktadır (Öney, 1969:189). Adana Ulu Camiinin kubbe kasnağında yer alan yılan (ejderha) motifi de muhtemelen bu amaçla yapılmıştır. Bu sebeptendir ki bu Ulu Camideki yılan (ejder) motiflerinin varlığı burasının bir darüşşifa olduğunu göstermektedir (Ramazanoğlu, 2012:156). Diğer taraftan 1520 yılında Piri Paşa'nın Ramazanoğullarının başına geçmesi Çin takvimine göre yılan (ejder) yılına denk gelmesi de bir rastlantı olmaması gerekir.

İslam Öncesi Türklere ait kutsal unsurları mimarisinde barındıran Ramazanoğulları beyliğine ait bir başka mimari yapıda Piri Paşa tarafından yaptırılan Yağ Camii'dir. Döneme ait belgelerden edindiğimiz bilgilere göre camii, Cami-i Atik, Cami-i Köhne ve Eski Cami adıyla geçerken, önünde yağ pazarı kurulmasından dolayı Yağ Camii adını almıştır (Altay, 1965:24). Camii Büyük Çarşı semtinde, Ali Dede Mahallesinde, Ali Münif Yeğen Ağa Caddesinde yer almaktadır. Piri Paşa tarafından farklı tarihlerde yaptırılarak bir külliye oluşturulmuştur. Yağ Camii Orta Asya'da inşa ettirilen Türk eserleriyle büyük bir benzerlik göstermektedir. Yağ Camiinin giriş taç kapısında Türk kültüründe hayatın ve sonsuzluğun temsilcisi olan Hayat Ağacı motifleri bulunmaktadır.

Üzerinde Türklere ait kutsal unsurları içeren bir başka eserde Adana'da Ramazanoğulları'na ait en eski eser olan 812 (1409) tarihli Akça (Ağça) Mesciddir. Adana'nın bu en eski binası Ulu cami Mahallesinde, Ulu camiin 60 metre kuzey-batısı da bulunmaktadır. Selçuklularda ve Osmanlılar döneminde inşa edilen, dini ve sivil mimari eserlerin inşa tarihlerini manzum yahut nesir kitabelerle yazmak yerine bir resim yahut remizle belirtmek daha yaygın olduğu için bu mescidin portali (cümle kapısı) üzerinde, onarım kitabesinin yerinde taş üzerine kabartma olarak iki kuş figürü yer almaktadır. Bilindiği üzere «Kug» ebcet[1] ile (406) rakamını ihtiva etmektedir. İki kug ise bunun iki kati olan (812) rakamını gösterir ki Miladi tarihle (1409) a tekabül eder bu tarih Akça Mescidin inşa tarihidir (Şahbaz, 2017:604). Aynı zamanda Akça Mestçideki bu kuş figürleri, İslam Öncesi Türk devletlerinde muhtemelen ölenin gökyüzünde dolayısıyla cennette olduğunu göstermekteydi (Kocasavaş,2002:68). İslam Öncesi Türklere ait masallarda kuşlar, insanları bir yerden bir yere nakletme, gizli sırları ve eski olayları bilme, tıbbi olarak insanlara yardım etme ve kılık değiştirme gibi özellikler göstermektedir. Türk kültüründe Kuşların Tanrı'nın şeklinde olduğu ve sırlarını bildiğine inanılırdı (Altınkaynak, 2003:138).

[1] Ebced, Arap harflerinin sayı değerlerine göre oluşturulmuş özel bir alfabe sistemidir.

SONUÇ

Mitoloji tarihte var olan tüm toplumlarda, toplumların din, sanat, sosyal yapısı vb. hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Toplumlar anlam veremedikleri veya açıklayamadıkları şeyleri mitolojik unsurlar ile somutlaştırmaya çalışmıştır. Kimisi bu unsurları resmederek, kimisi de hikâyeleştirerek günümüze kadar bir şekilde söylemlerde, sanatta, mimaride, gündelik hayatta hayatımızın içerisine girmiştir. Bu Mitolojik unsurlar doğal olarak da bulunduğu medeniyetlerin insanlarını ve sanatçılarını etkilemiştir. Bir toplumun manevi değerlerini yansıtan gerçek ve kutsal kabul edilen mitler halkın içerisinde çeşitli unsurlarıyla, farklı inanış ve uygulamalarla varlığını sürdürmektedir Dünya üzerinde yaşamış hemen her toplum kendi kültürü, yaşayışı, inançlarını yansıtan mitolojilerini oluşturmuşlardır. Türkler de kendi yaşamları ve inançlarına özgü ögeleri gerek anlatılar, gerekse başka sanat eserleri yoluyla birer sembole, figüre, mitolojik ögelere dönüştürmüşlerdir. Mitler yalnızca dünyadaki hayvanların, bitkilerin ve insanın kökenini anlatmakla kalmaz, aynı zamanda insanın bugün içinde bulunduğu duruma gelmesine kadar olup biten bütün önemli olayları da anlatır. Bu çalışmada İslam Öncesi Türk devletlerinde kutsal kabul edilen unsurlar hakkında bilgi verdikten sonra Ramazanoğulları Beyliğine ait Adana Ulu Camii minaresinde mevcut olan unsurlar hakkında bilgi vermeye çalıştık. Kısacası çalışmamızda Türk kültür tarihinde tarih öncesi zamanlardan itibaren yer alan sayısız mitolojik unsurların ve onlara bağlı çeşitli inançların, zaman içinde, toplumun uğradığı değişim ve dönüşümlere rağmen, yeni zamanlarda varlıklarını yeni ihtiyaçlara göre yeni işlevler yüklenerek sürdürdüklerini görmekteyiz.

KAYNAKLAR

Abdulla, K. (2015). *Gizli Dede Korkut.* İstanbul: Ötüken Yayınevi.

Alsan, Şenay. (2005)."Türk Mimari Süsleme Sanatlarında Mitolojik Kaynaklı Hayvan Figürleri (Orta Asya'da Selçuklu'ya Kadar)", Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Altay, M. Hadi. (1965). *Adım Adım Çukurova*, Adana: Çukurova Turizm Derneği Yayınları,

Altınkaynak, Erdoğan. (2004)."Yeraltı Diyarının Kartalı", Ankara: Hacı Bektaşi Veli Araştırma Dergisi, S.26, ss. 135-163.

Aslan, S. (2014). "Türklerde Ağaç Kültü ve Hayat Ağacı", Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi

Barthold, V.V.(2014), *Orta Asya Tarih ve Uygarlık,* İstanbul: Selenge Yayınları,

Bayat, Fuzuli. (2007). "Kaşgarlı Mahmut'un "Divanü Lugati't Türk" Eserinde Mitolojik Dünya Modeli ile İlgili Bazı Kavramlar", Journal of Turkish Linguistics, S. 1, Ankara.

Bayat, Fuzuli. (2009). Ana Hatlarıyla Türk Şamanlığı, İstanbul: Ötüken Yayınları,

Beylikleri Tarihi, Kültür ve Medeniyeti Sempozyumu-III, Adana.

Çam, Nusret. (2010). Türk Kültür Varlıkları Envanteri Adana 01, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Çoruhlu, Y. (2011). Türk Mitolojisinin Ana Hatları. İstanbul:Kabalcı yayıncılık.

Çoruhlu, Yaşar. (1988). Anadolu Selçuklularının Taş Tezyinatına Orta Asya İle Bağlantıları. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi.

Duran, Remzi. (2012). *"Türk Mitolojisi" Mitoloji ve Din,* Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Eberhard, Wolfram. (1940). "Çin kaynaklarına Göre Orta Asya'daki At Cinsleri ve Beygir Yetiştirme Hakkında Malumat", Ülkü, C XVI, S. 92, Ankara: Ankara Halkevi Yayınları, ss.l61- 72.

Eliade, Mircea. (2003). *Dinler Tarihine Giriş,* İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Ergun, M. (1998). Türk ağaç kültü inancının Dede Korkut Hikâyelerindeki yansımaları. Türk Dili Araştırmaları Yıllığı-Belleten, 46(1998/1), ss.71-80.

Ersan, Mehmet. (2017). Ramazanoğulları Beyliği, Uluslararası Orta Anadolu ve Akdeniz Beylikleri Tarihi Kültürü ve Medeniyeti Sempozyumu- III, (Ramazanoğulları Beyliği).

Işık, S. (2019).” Hayat Ağacı ve Kutsal Ağaçlar”, Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi, 5 (11), ss. 546-566.

Kocasavaş, Yıldız. (2002). "Eski Türklerde Yas ve Ölü Gömme Adetleri" ' Türkler Ansiklopedisi, Ed: Hasan Celal Güzel, C.III, Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, ss. 67-75.

Küçükkaya, A. (2017). Ramazanoğulları Beyliği Mimarisinin Orijini, Uluslararası Orta Anadolu ve Akdeniz Beylikleri Tarihi Kültürü ve Medeniyeti Sempozyumu- III (Ramazanoğulları Beyliği).

Mülayim, Selçuk. (2020).” Mukarnas”, C.31, Ankara: TDVA Yayınları.

Ocak, Ahmet Yaşar. (1983). Bektaşi Menakıbnamelerimde İslam Öncesi İnanç Motifleri, İstanbul: Enderun Kitabevi.

Ögel, Bahaeddin. (1993). *Türk Mitolojisi I. II,* Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Ögel, Bahaeddin. (2014). *Türk Mitolojisi* I, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Önder, Mehmet. (1976). *Ejder Figürleri*, İstanbul: Kültür-Sanat Yayınları.

Öney, Gönül. (1969). “ Anadolu Selçuklu Sanatında Ejder Figürleri”, *TTK Belleten,* C:XXXIII, No 130, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Ramazanoğlu, Gözde .(2012). *Adana’da Tarih Tarihte Adana*, İstanbul: Barış Matbaası.

Roux, Jean Paul. (2000). *Orta Asya’da Kutsal Bitkiler Ve Hayvanlar,* İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

Roux, Jean Paul. (2012), *Eski Türk Mitolojisi*, Ankara: Bilgesu Yayınevi.

Sakaoğlu, S. ve Duymaz. A. (2011). *İslamiyet Öncesi Türk Destanları*. İstanbul: Ötüken Yayınları.

Sepetçioğlu, M. Necati. (1965). *Yaratılış ve Türeyiş,* Ankara: Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü Yayınları,

Şahbaz, Mehibe. (2017). Ramazanoğulları Beyliği Mimarisinin Orijini, Uluslararası Orta Anadolu ve Akdeniz Beylikleri Tarihi Kültürü ve Medeniyeti Sempozyumu-III (Ramazanoğulları Beyliği), ss.593-631.

Şahin, C. (2001). Türklerde Ejder ve Simurg Motiflerinin Grafik Gelişimi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Konya Selçuk Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Turan, Osman. (2004). *On iki Hayvanlı Türk Takvimi*, İstanbul: Ötüken Yayınları,

AL2024-T351 ALAŞIMININ ÇÖZELTİYE ALMA SICAKLIK ORANLARININ YAŞLANDIRMA ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF SOLUTION TEMPERATURE RATIOS OF AL2024-T351 ALLOY ON AGING

Dr. Öğr. Üyesi Uğur AVCI
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine
ORCID NO: 0000-0003-0260-9824

ÖZET

Al-2024 alaşımı yapısal performans gerektiren alanlarda yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bu alaşım malzemesi özellikle yakıt–ağırlık ilişkisi, şekillenebilirlik ve düşük maliyet söz konusu olduğunda otomotiv ve uzay endüstrisinde yoğun olarak tercih edilmektedir. Kimyasal içeriği bakımından Al-Cu-Mg elementlerince zenginleştirilmiş bir alaşım haline getirilen Al2024 malzemesi, ısıl işlem uygulanabilirliği bakımından da dikkat çekici bir üstünlüğe sahip olmaktadır. Bu çalışmada, ticari olarak elde edilen Al2024-T351 alaşımının mikro yapı ve mikro sertlik özellikleri incelenmiş ve bu alaşıma T6 ısıl işlem aşamaları uygulanmıştır. Bu kapsamda, elde edilen numuneler farklı sıcaklıklarda ve ısıtma hızlarında çözeltiye alma işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra yaşlandırılmıştır. Bu işlemler için öncelikle sıcaklık değerleri 490, 510 ve 530 ^{o}C'de bulunan fırınlara yerleştirilen numuneler 90 dk çözeltiye alınmış ve oda sıcaklığındaki suda soğutulmuştur. Böylelikle numunelere farklı sıcaklıklarda, ani ısıtma ile çözeltiye alma işlemi uygulanmıştır. Diğer bir işlemde ise numuneler oda sıcaklığındaki fırınlara yerleştirilerek 490, 510 ve 530 ^{o}C değerlerine kadar ısıtılmış ve 90 dk çözeltiye alma işlemi uygulanarak oda sıcaklığındaki suda soğutulmuştur. Bu uygulama sayesinde yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işlemi tatbik edilmiştir. Farklı sıcaklık ve sıcaklık hızlarında çözeltiye alınan numuneler 190 ^{o}C'de 10 saat bekletilerek yaşlandırılmıştır. Elde edilen bütün numunelerin optik mikroskop görüntüleri ve mikro sertlik değerleri incelenerek çözeltiye alma işleminde uygulanan sıcaklık oranlarının yaşlandırma üzerine etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda uygulanan sıcaklıklar arasında ideal çözeltiye alma sıcaklığının 490 ^{o}C olduğu ve yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işleminde en yüksek sertlik değerlerinin elde edildiği tespit edilmiştir.

AnahtarKelimeler: Al2024 alaşımı, Çözeltiye alma, Yaşlandırma

ABSTRACT

Al-2024 alloy has a widespread use in areas requiring structural performance. This alloy material is heavily preferred in the automotive and aerospace industries, especially when it comes to fuel-weight relationship, formability and low cost. Al2024 material, which is made into an alloy enriched with Al-Cu-Mg elements in terms of its chemical content, has a remarkable superiority in terms of heat treatment applicability. In this study, the microstructure and microhardness properties of the commercially obtained Al2024-T351 alloy

were investigated and T6 heat treatment steps were applied to this alloy. In this context, the samples obtained were subjected to solution at different temperatures and heating rates and then aged. For these processes, firstly, the samples placed in furnaces with temperature values of 490, 510 and 530 ^{o}C were taken into solution for 90 minutes and cooled in water at room temperature. Thus, the solution process was applied to the samples at different temperatures with instant heating. In another process, the samples were placed in furnaces at room temperature and heated up to 490, 510 and 530 ^{o}C values and cooled in water at room temperature by applying the solution for 90 minutes. By means of this application, solution process with slow heating was applied. The samples taken into the solution at different temperatures and temperatures were aged by keeping them at 190 ^{o}C for 10 hours. The effect of the temperature ratios applied in the solution process on aging was investigated by examining the optical microscope images and microhardness values of all samples obtained. In this context, it has been determined that the ideal solution temperature is 490 ^{o}C among the temperatures applied, and the highest hardness values are obtained in the solution process with slow heating.

Keywords: Al2024 alloy, Solution, Aging

GİRİŞ

Alüminyum alaşımları, düşük yoğunluk değerlerine sahip olmalarının yanı sıra yorulma, sürünme, aşınma, kırılma tokluğu ve işleme kabiliyetlerine sahip olmaları nedeniyle endüstride tercih edilen bir malzeme grubunu temsil etmektedir (Bhowmik et al., 2021). Bu malzeme grubu içerisinde 2XXX serisi alaşımlar olarak bilinen ve Al-Cu-Mg elementleri ile zenginleştirilmiş olan alaşımlar olup, ulaşım ve havacılık olmak üzere çeşitli endüstriyel alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Zhao et al., 2015)(Kotan et al., 2013). Bunun yanı sıra, ısıl işlem uygulanarak dayanımlarında büyük bir artışın gözlemlendiği 2XXX serisi alaşımlar içerisinde Al2024 alaşımı, geçen yüzyılın başında çökelme sertleşmesinin uygulanması ile keşfedilmiştir. Yapılan çalışmalar Al_2CuMg ve Al_2Cu parçacıklarının çökelmesi ile oluşan yapının, malzemenin yüksek mukavemete sahip olmasını sağlayarak hasar toleransını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Alhamidi & Horita, 2015). Yaşlandırma ile sertleştirme olarak tanımlanan bu teknik, alaşım üzerinde yaklaşık %50 sertlik artışı sağlayarak dayanımını artırmaktadır (Kumaran, 2011). Bu işlem temel olarak üç aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada üretilen alaşım çözeltiye alınarak (belirlenen sıcaklıkta bekletilerek) aşırı doymuş bir katı çözelti elde edilmektedir. İkinci aşamada, aşırı doymuş katı çözeltiye aniden su verilerek (bekletilen sıcaklıktan aniden soğutma) katı çözeltinin bulunduğu yapıda kalması sağlanmaktadır. Son aşamada ise, malzeme oda sıcaklığında bekletilerek (doğal yaşlandırma) ya da düşük sıcaklıktaki bir fırında bekletilerek (yapay yaşlandırma) aşırı doymuş katı çözelti içerisinde çözünen elementin çökelmesine olanak sağlanmaktadır. Çökelme sonucu oluşan yeni faz yapısı, malzemenin kimyasal

içeriğine bağlı olarak önceki yapıdan daha sert bir değere ulaşmaktadır. Bu nedenle yapılan işlem literatürde çökelme sertleşmesi adıyla da anılmaktadır.

Bu konu üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, Al2024 alaşımının çözeltiye alma sıcaklığının 465-565 ^{o}C aralığında yapıldığı, yapay yaşlandırma işleminin ise 100-190 ^{o}C sıcaklık aralığında gerçekleştirildiği belirtilmiştir(Yılmaz & Delİkanli, 2012)(Khoshnaw & Gardi, 2006)(Aydın et al., 2009). Her iki işlem için bekleme süreleri malzeme kalınlığına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Genel olarak çalışmaların çoğunluğu yaşlandırma sıcaklığı ve sürelerinin etkisi ile ilgili olduğundan bu çalışmada, çözeltiye alma sıcaklık oranlarının yaşlandırmaya etkisi incelenecektir.

MATERYAL VE METOT

Günümüzde, üretimi tamamlanan Al2024 alaşımlarının çoğu T351 ısıl işlemine tabi tutulduktan sonra piyasaya sunulmaktadır. Böylelikle endüstride Al2024-T351 alaşımı olarak tedarik edilmektedir. Bu ısıl işlem metodunda, ingot halindeki numune çözelti ısıl işleminden hemen sonra soğuk işleme tekniği ile şekillendirilir ve doğal yaşlanmaya bırakılır. Bu bağlamda, bu çalışmada ticari olarak elde edilmiş 25mm çapında Al2024-T351 alaşımı kullanılmış olup, Tablo 1' de elde edilen alaşımın kimyasal içeriği verilmektedir.

Tablo 1. Al2024-T351 alaşımının kimyasal içeriği

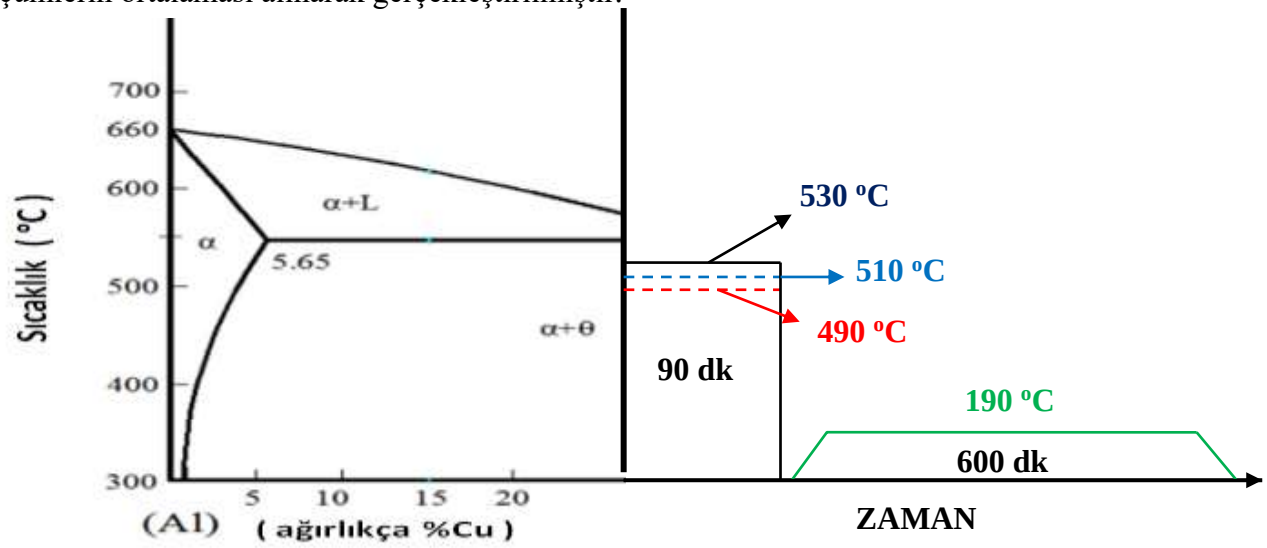
ELEMENTLER (%)									
Standart	**Fe**	**Si**	**Mn**	**Cr**	**Ti**	**Cu**	**Mg**	**Zn**	**Al**
Min.	-	-	0,30	-	-	3,8	1,2	-	Kalan
Max.	0,50	0,50	0,90	0,10	0,15	4,9	1,8	0,25	Kalan

Elde edilen çubuk malzemeden 15 mm uzunluğunda numuneler alınarak, hızlı çözeltiye alma işlemi uygulaması için hazırlıklar tamamlanmıştır. Bu işlem için Şekil 1'de sol tarafta sergilenen Al-Cu ikili denge diyagramından faydalanılarak 490, 510 ve 530 ^{o}C olmak üzere üç farklı sıcaklık değeri belirlenmiştir. Şekil 1'de sağ tarafta şematik olarak gösterildiği gibi öncelikle fırın, belirlenen sıcaklık değerlerine kadar ısıtılmış ve sonrasında numuneler yerleştirilmiştir. Her bir numune belirlenen sıcaklıklarda 90 dak. bekletildikten sonra, oda sıcaklığında su verme işlemi gerçekleştirilmiştir. Su verme işlemi ardından numuneler 190 ^{o}C sıcaklıkta 600 dk fırında bekletilerek suni olarak yaşlandırılmıştır. Böylelikle ani ısıtma ile çözeltiye alma ve sonrasında yaşlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işleminde ise, numuneler oda sıcaklığındaki fırına yerleştirilerek 490, 510 ve 530 ^{o}C sıcaklıklara kadar ısıtıldıktan sonra yine 90 dk. fırında bekletilmiş ve hemen ardından su verme işlemi gerçekleştirilmiştir. Su verme işlemi

sonrasında önceden belirlenen parametreler ile (190°C/600dk) yaşlandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan işlemler neticesinde Al2024-T351 alaşımının hızlı ve yavaş ısıtma ile çözeltiye alma süreçleri tamamlanmış olup, işlemlerin her aşamasında numunelerin mikro sertlik ve mikro yapı değişimleri incelenmiştir. Mikro yapı incelemelerinde Nikon marka optik mikroskop kullanılmış olup, zımparalama ve parlatma işlemleri sonrasında Keller kimyasalında dağlanan numunelerin her bir süreçteki genel değişim bölgelerinin görüntüleri alınmıştır. Mikro sertlik ölçümleri ise Wellmess WM-MCV-1A cihazında 100gf yük altında en az 6 kez tekrarlanan ölçümlerin ortalaması alınarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Al-Cu ikili denge diyagramı ve hızlı ısıtma ile çözeltiye alma işleminin şematik gösterimi

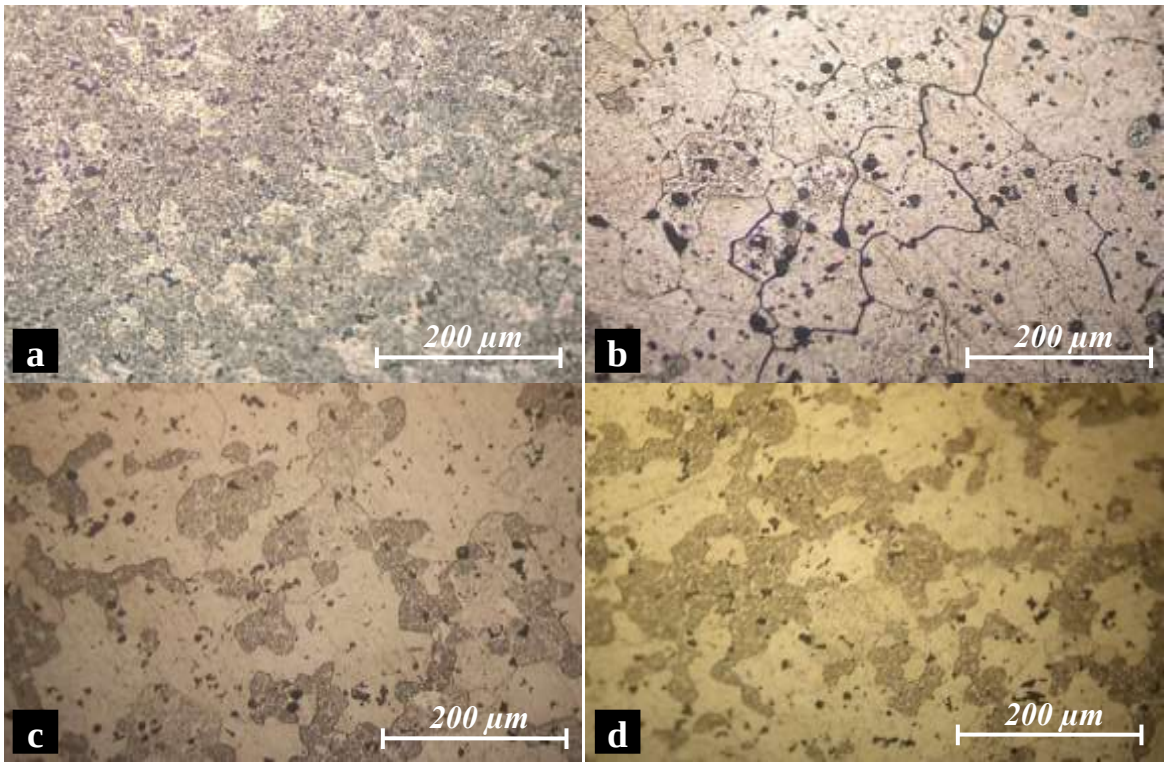
BULGULAR VE TARTIŞMA

Ani Isıtma ile Çözeltiye Alma İşlemi

Şekil 2a' da Al2024-T351 alaşımının mikro yapı görüntüsü verilmiş olup, doğal yaşlanma sonucunda çökelen fazların yapı içerisine dağıldığı belirlenmiştir. Araştırma incelemeleri sonucunda oluşan muhtemel fazların Mg_2Si, Al_2Cu, Al_2CuMg ve Al-Cu-Mn-Fe intermetalik partiküllerden meydana geldiği belirlenmiştir (Prudhomme et al., 2018). Mikro yapı içerisindeki koyu kahverengi nokta şeklindeki yapının Al_2CuMg çökeltileri olduğu ve bu çökeltilerin tane sınırlarında oluştuğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Moy et al., 2012). Bunun yanı sıra açık kahverengi bölgelerin Al_2Cu çökeltileri olduğu da bilinmektedir (Huda & Zaharinie, 2009).

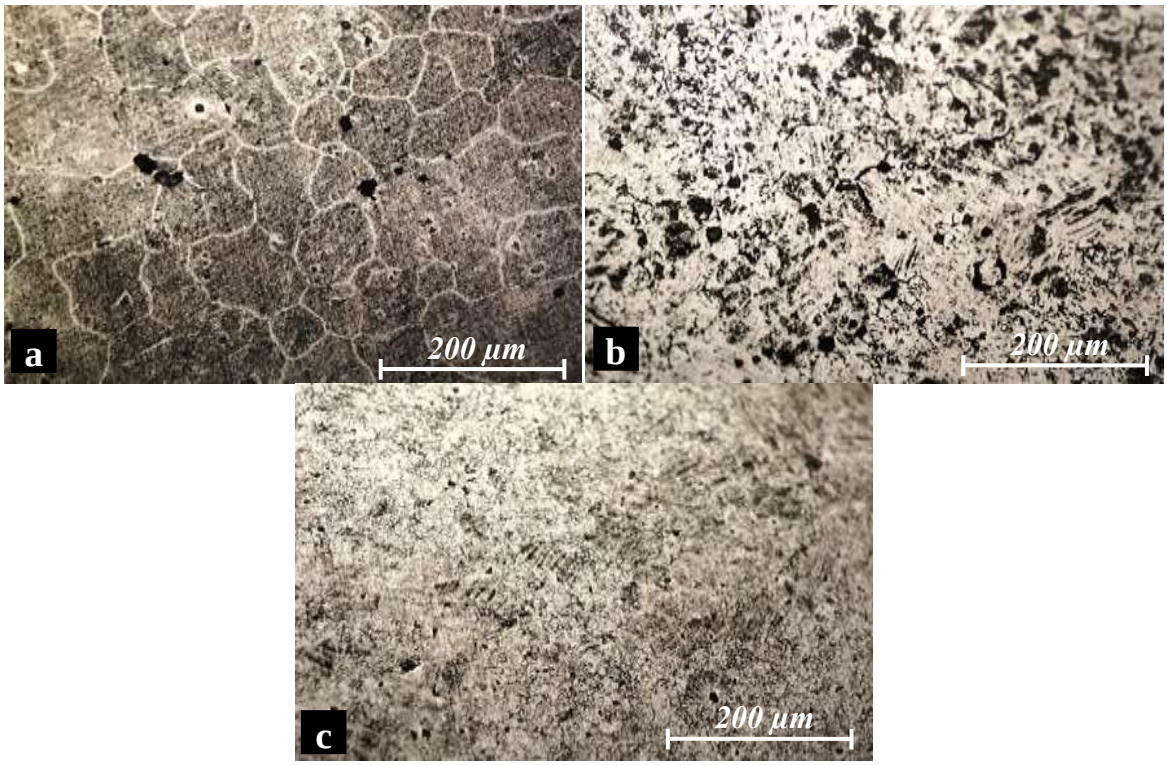
Şekil 2b-d sırasıyla 530, 510 ve 490 °C sıcaklıklarda ani ısıtma ile çözeltiye alma ve su verme işlemine maruz bırakılan Al2024 alaşımının optik mikroskop görüntüleri verilmektedir. 530 °C sıcaklıkta çözeltiye alma işleminde Cu ve Mg içerikli intermetalik bileşiklerin yapı içerisinde çözündüğü gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra yüksek çözeltiye alma sıcaklığı ve süresi nedeniyle tane sınırlarında sıvı bölgelerin oluştuğu, tane içlerinde ise ikincil fazların oluştuğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak, bu sıcaklıkta su verme işlemi sonrasında yüzey

çatlamalarının meydana geldiği de gözlemlenmiştir. 510 ºC sıcaklıkta ise Cu içerikli bileşik kümelerinin kısmen çözündüğü sergilenirken, 490 ºC sıcaklıkta bu bileşiklerin daha az çözünme sergiledikleri belirlenmiştir. Ayrıca sıcaklığın düşmesi ile Mg içerikli bileşiklerin küçüldüğü belirlenirken, yüzey çatlamalarının bu sıcaklıklarda meydana gelmediği söylenebilmektedir. Çözeltiye alma sıcaklığının düşmesi ile Cu içerikli bileşiklerinin çözünme oranının düştüğü tespit edildikten sonra, çözeltiye alma süresinin yetersiz olduğu düşünülerek 510 ºC sıcaklıkta 180 dk bekleme ile yeni bir araştırma yapılmıştır. İncelemeler sonucunda belirlenen numune ölçülerinde bekleme süresinin çözünmede etkili olmadığı net bir şekilde belirlenmiştir.



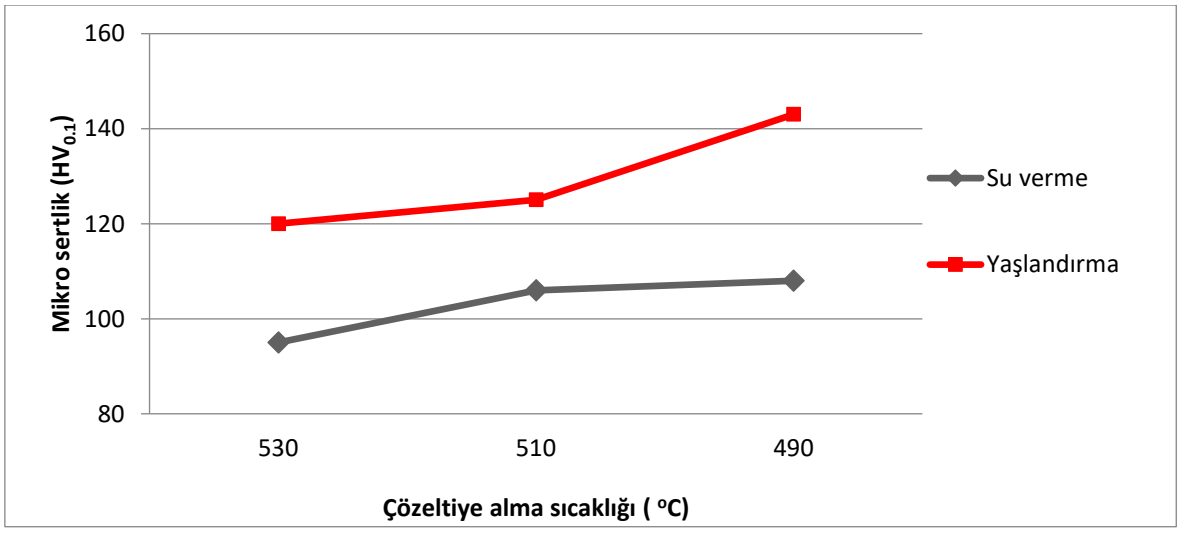
Şekil 2. Al2024-T351 alaşımı ve ani ısıtma ile çözeltiye alındıktan sonra su verme işlemi sonucunda elde edilen mikro yapı görüntüleri a) Al2024-T351 alaşımı, b) 530 ºC/90dk+su verme, c) 510 ºC/90dk+su verme, d) 490 ºC/90dk+su verme

Farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilen ani ısıtma ile çözeltiye alma ve su verme işleminden hemen sonra numuneler yapay yaşlandırma işlemine tabi tutulmuşlardır. Şekil 3a-c' de 190 ºC/600 dk yaşlandırma işlemi sonrasında elde edilen numunelerin mikro yapı görüntüleri sergilenmektedir. Şekil 3a'da 530 ºC sıcaklıkta çözeltiye alınan numunenin yaşlanma işlemi sonrasında önceden sıvılaşan bölgelerinin tane sınır çizgilerini kalınlaştırdığı, Şekil 3b'de ise çözeltiye alma sıcaklığının düşmesi ile yaşlanma işlemi sonucunda çökeltilerin çok yakın kümeler halinde bir araya geldiği gözlemlenmiştir. Şekil 3c'de verilen ve 490 ºC sıcaklıkta çözeltiye alındıktan sonra yaşlandırılan numunenin mikro yapısı incelendiğinde, çökeltilerin daha küçük boyutlarda oluştuğu ve elde edilen yapının diğerlerine göre daha homojen olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. Yaşlandırma sonrası mikro yapı görüntüleri a) 530 ºC/90dk+su verme+190 ºC/600dk, b) 510 ºC/90dk+su verme+190 ºC/600dk, c) 490 ºC/90dk+su verme+190 ºC/600dk

Şekil 4'de yapılan ısıl işlemler sonrasında numunelerin mikro sertlik değerleri grafik olarak verilmektedir. Farklı sıcaklıklarda hızlı çözeltiye alma ve su verme işlemi sonrası ölçülen mikro sertlik değerleri incelendiğinde, sıcaklığın düşmesi ile elde edilen sertlik değerlerinin küçük bir miktar yükseldiği (sırasıyla 95, 106 ve 108 $HV_{0,1}$) belirlenmiştir. Numunelere uygulanan standart yaşlandırma işlemi sonrasında ise (190 ºC/600dk) çözeltiye alma sıcaklık değerlerinin etkisi net olarak gözlemlenmiş olup, yine çözeltiye alma sıcaklığının düşmesi ile sertliğin yükseldiği (sırasıyla 120,125 ve 143 $HV_{0,1}$) tespit edilmiştir.

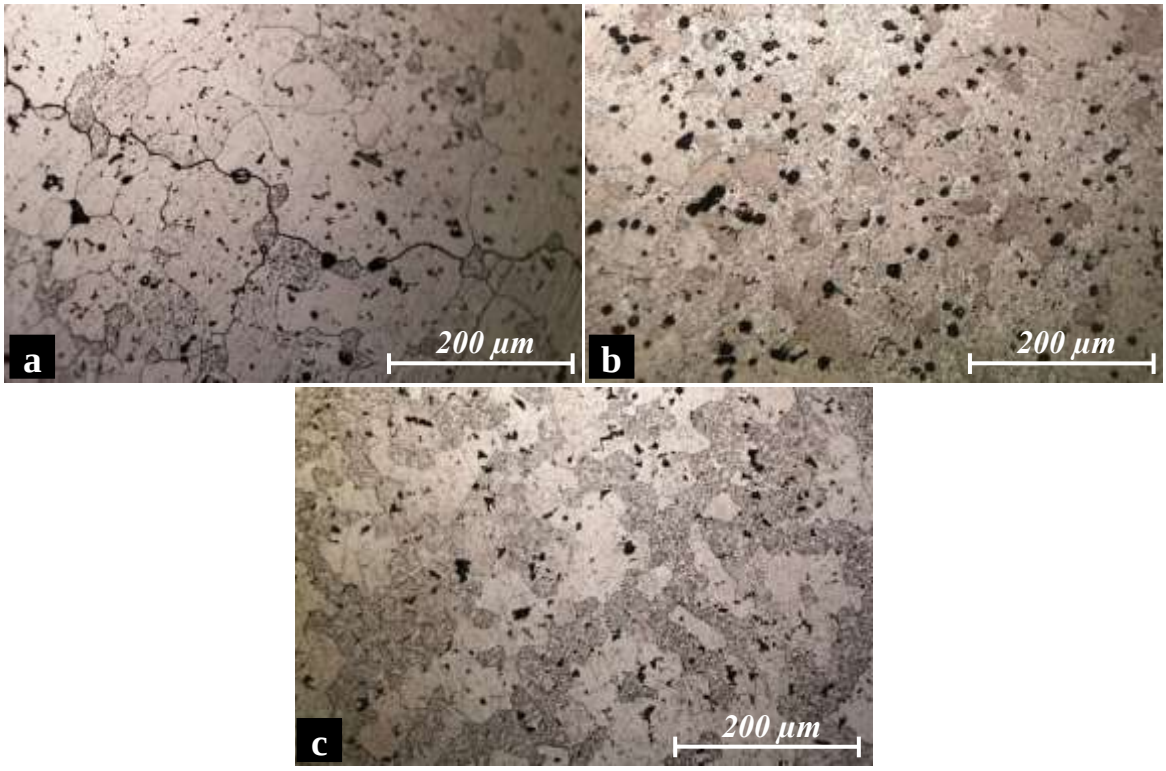


Şekil 4. Ani ısıtma ile çözeltiye alındıktan sonra su verme ve yaşlandırma işlemleri sonucunda elde edilen sertlik grafiği

Aynı parametrelerle uygulanan su verme ve yaşlandırma işlemleri sonrasında sertlik değerlerinin çözeltiye alma sıcaklıklarına bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Bu çerçevede, Al-Cu ikili denge diyagramında ağırlıkça ortalama %4,5Cu içeriğinin, 490-510 ^{o}C arasındaki sıcaklıklarda çözünme başlangıç çizgisi yakınlarına ulaştığı ve bu nedenle Cu içerikli kümelenmelerin kısmen çözündüğü belirlenmiştir. Daha az çözünmenin meydana geldiği 490 ^{o}C sıcaklıkta numunenin su verme sonrası sertliğinin bir miktar yüksek çıkmasının nedeninin buna bağlı olduğu düşünülmektedir. 530 ^{o}C sıcaklıkta yapılan işlem sonrasında ortaya çıkan 20 µm boyutlarındaki sıvılaşan bölgeler üzerinden alınan mikro sertlik değerleri yaklaşık 75 HV değerinde olup bu bölgelerin varlığının numunenin ortalama sertliğini düşürdüğü belirlenmiştir. Yaşlandırma işlemi sonrasında ise homojen bir dağılıma sahip olan mikro yapı en yüksek sertlik değerine ulaşmıştır (490 ^{o}C/90dk+su verme+190 ^{o}C/600dk).

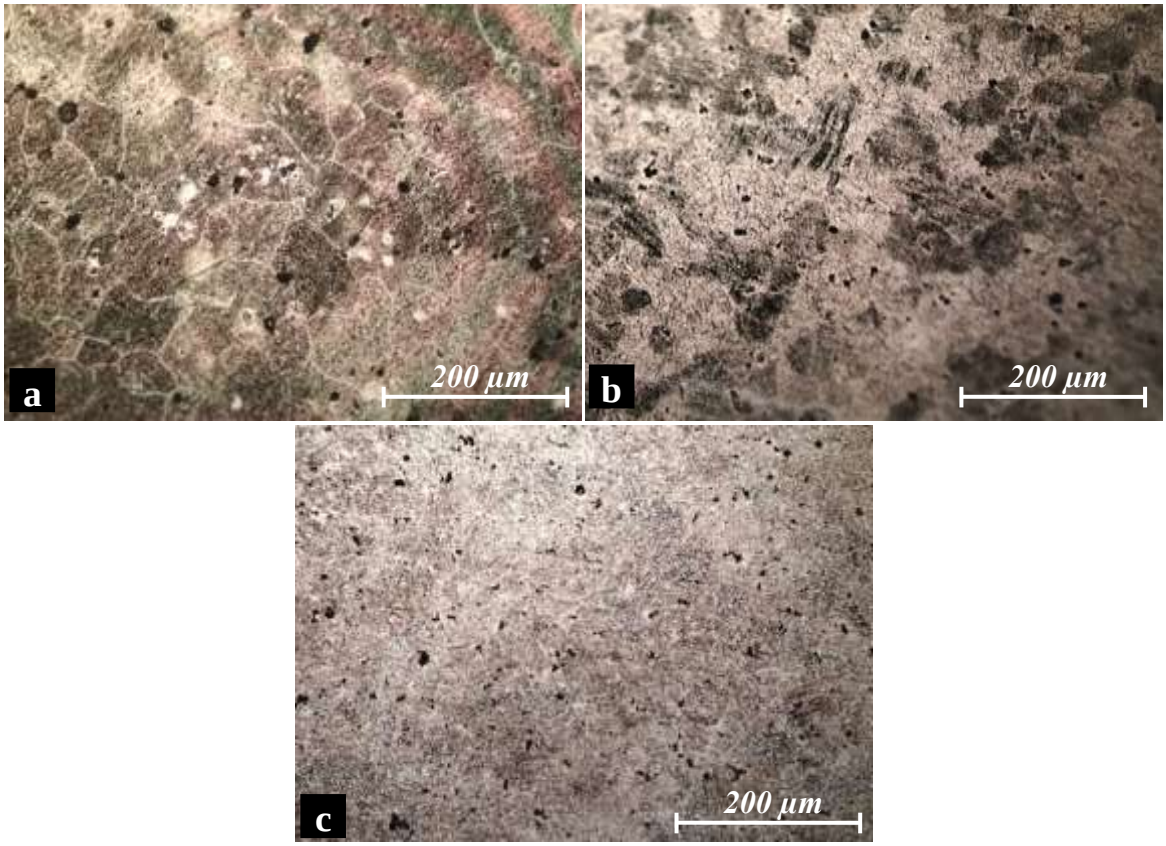
Yavaş Isıtma ile Çözeltiye Alma İşlemi

Şekil 5a-c' de yavaş ısıtma yöntemi ile 530, 510 ve 490 ^{o}C sıcaklıklarında çözeltiye alınan ve ardından su verilen Al2024 alaşımının optik mikroskop görüntüleri verilmektedir. Görüntüler incelendiğinde 530 ^{o}C' de sıvılaşan bölgelerin ve yüzey çatlaklarının varlığının devam ettiği ancak ani çözeltiye alma işlemine göre ikincil fazların oranının azaldığı belirlenmiştir. 510 ^{o}C' de yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işleminde ise siyah noktasal fazların oluşumu dikkat çekmektedir. Bu fazların 510 ^{o}C sıcaklıkta nodüller şeklinde meydana geldiği görünmekle birlikte, uygun çözelti parametrelerinin uygulanmadığı koşullarda kümelenen atomlardan oluşan bir yapı olduğu düşünülmektedir. Son olarak 490 ^{o}C' de yapılan yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işleminde meydana gelen çözünmenin hızlı ısıtma ile oluşan çözünme ile aynı oranda olduğu, fakat ikincil fazların varlığının arttığı tespit edilmiştir.



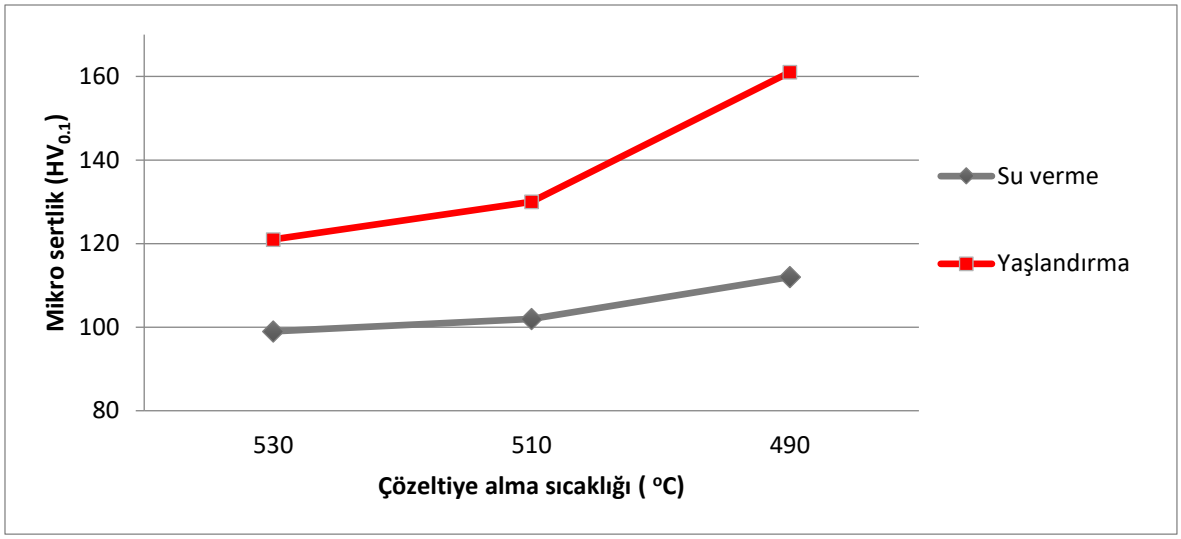
Şekil 5. Yavaş ısıtma ile çözeltiye alındıktan sonra su verme işlemi sonucunda elde edilen mikro yapı görüntüleri a) 530 ^{o}C/90dk+su verme, b) 510 ^{o}C/90dk+su verme, c) 490 ^{o}C/90dk+su verme

Şekil 6a-c' de yavaş ısıtma ile çözeltiye alınan ve su verilen numunelerin yaşlanma işlemi sonrası elde edilen mikro yapı görüntüleri sergilenmektedir. 530 ^{o}C sıcaklıkta çözeltiye alınan numunenin yaşlandırma işlemi sonrasında iri tane yapısını koruduğu gözlemlenirken, 510 ^{o}C sıcaklıkta yapılan işlemde ise tane boyutunun küçüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca iki sıcaklık değerinde de kümelenmiş faz oluşumları belirlenmiştir. 490 ^{o}C sıcaklıkta gerçekleşen çözeltiye alma işlemi sonrası yaşlandırma sürecinde ise tamamen homojen bir yapı dağılımı belirlenmiştir. Yapılan incelemeler ışığında, çözelti sıcaklığının düşmesi ile yapı içerisindeki dağılımın daha homojen olduğu ve elementsel kümelenmelerin giderek azaldığı söylenebilmektedir.



Şekil 6. Yaşlandırma sonrası mikro yapı görüntüleri a) 530 ^{o}C/90dk+su verme+190 ^{o}C/600dk, b) 510 ^{o}C/90dk+su verme+190 ^{o}C/600dk, c) 490 ^{o}C/90dk+su verme+190 ^{o}C/600dk

Şekil 7'de yavaş ısıtma ile çözeltiye alındıktan sonra su verme ve yaşlandırma işlemleri sonrasında elde edilen sertlik grafiği verilmektedir. Grafik incelendiğinde, çözeltiye alma sıcaklığının düşmesi ile su verme sertliğinde yükselişin olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla 99, 102 ve 112 $HV_{0,1}$). Yaşlandırma işlemi sonrasında da aynı şekilde mikro sertlikte yükselişin olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 121, 130 ve 161 $HV_{0,1}$). Mikro yapıdaki değişimler göz önünde bulundurulduğunda, sertlik değerlerindeki artışın ince taneli ve homojen yapı dağılımı ile ilişkilendirilebileceği söylenebilmektedir. Al2024-T351 alaşımının sertlik değeri 147 $HV_{0,1}$ olarak ölçülmüş olup, bu değer 490 ^{o}C sıcaklıkta yavaş çözeltiye alma işlemi ve yaşlandırma işlemi ile yaklaşık %10 artırılmıştır.



Şekil 7. Yavaş ısıtma ile çözeltiye alındıktan sonra su verme ve yaşlandırma işlemleri sonucunda elde edilen sertlik grafiği

SONUÇLAR

Bu çalışmada, Al2024-T351 alaşımının çözeltiye alma sıcaklık oranlarının yaşlandırma üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çerçevede, alaşım numuneleri 530, 510 ve 490 °C sıcaklıklarda yavaş ve ani ısıtma yöntemleri ile 90 dk. çözeltiye alınmış ve su verme işleminden sonra 190 °C/600 dk. suni olarak yaşlandırılmıştır. Çalışmanın tamamlanması ile elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Mikro yapı görüntüleri incelendiğinde, 490 °C sıcaklıkta ani ve yavaş ısıtma yöntemleri ile çözeltiye alınan ve su verildikten sonra yaşlandırılan numunelerin homojen bir yapı dağılımına sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulanan çözeltiye alma sıcaklıkları yükseldikçe yüzey çatlakları, tane büyümesi ve multi intermetalik bileşiklerin meydana geldiği gözlemlenmiştir.

- Yapılan incelemeler ışığında yavaş ısıtma ile çözeltiye alma işleminin, ani ısıtma yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum, istenilen özellikteki faz dönüşümleri için gerekli sıcaklığa ulaşılırken uygun dönüşüm zamanına da ihtiyaç duyulduğu, aksi taktirde sistematik faz dönüşümün dışında kalınacağı gerçeğini ortaya koymaktadır.

- Numunelerin mikro sertlik değerleri incelendiğinde, homojen yapısal dağılım özelliğine sahip olan ve 490 °C sıcaklıkta yavaş ısıtma ile çözeltiye alınıp yaşlandırılan numunenin sertlik değerinin, Al2024-T351 dahil olmak üzere diğer araştırma numunelerinden daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Alhamidi, A., & Horita, Z. (2015). Grain refinement and high strain rate superplasticity in alumunium 2024 alloy processed by high-pressure torsion. *Materials Science and Engineering A*, *622*(January 2015), 139–145. https://doi.org/10.1016/j.msea.2014.11.009

Aydın, H., Bayram, A., Uğuz, A., & Akay, K. S. (2009). Tensile properties of friction stir welded joints of 2024 aluminum alloys in different heat-treated-state. *Materials & Design*, *30*(6), 2211–2221. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2008.08.034

Bhowmik, A., Dey, D., & Biswas, A. (2021). Microstructure , mechanical and wear behaviour of Al7075 / SiC aluminium matrix composite fabricated by stir casting. *Indian Journal of Engineering & Materials Sciences*, *28*(February), 46–54.

Huda, Z., & Zaharinie, T. (2009). *Kinetics of grain growth in 2024-T3 : An aerospace aluminum alloy Kinetics of grain growth in 2024-T3 : An aerospace aluminum alloy*. *718*(June). https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2008.11.071

Khoshnaw, F. M., & Gardi, R. H. (2006). Effect of aging time and temperature on intergranular corrosion of aluminium alloys. *Anti-Corrosion Methods and Materials*, *53*(6), 339–342. https://doi.org/10.1108/00035590610711660

Kotan, G., Tan, E., Kalay, Y. E., & Gür, C. H. (2013). Homogenization of ECAPed Al 2024 alloy through age-hardening. *Materials Science and Engineering A*, *559*(0921), 601–606. https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.08.148

Kumaran, S. M. (2011). Evaluation of precipitation reaction in 2024 Al – Cu alloy through ultrasonic parameters. *Materials Science & Engineering A*, *528*(12), 4152–4158. https://doi.org/10.1016/j.msea.2011.01.112

Moy, C. K. S., Weiss, M., Xia, J., Sha, G., Ringer, S. P., & Ranzi, G. (2012). Influence of heat treatment on the microstructure, texture and formability of 2024 aluminium alloy. *Materials Science and Engineering A*, *552*, 48–60. https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.04.113

Prudhomme, M., Billy, F., Alexis, J., Benoit, G., Hamon, F., Larignon, C., Odemer, G., Blanc, C., & Hénaff, G. (2018). Effect of actual and accelerated ageing on microstructure evolution and mechanical properties of a 2024-T351 aluminium alloy. *International Journal of Fatigue*, *107*(October 2017), 60–71. https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2017.10.015

Yılmaz, Ş., & Delİkanli, E. (2012). AA 2024 Alüminyum Alaşımında Çökelme Sertleşmesinin Mekanik Özelliklere E tkisi The Effect of Precipitation Hardening on Mechanical Properties of Aluminium Alloy AA2024. *SDU Journal of Technical Sciences*, *2*(4), 13–20.

Zhao, Y. L., Hu, W. W., & Yang, Z. Q. (2015). *High-resolution transmission electron microscopy study on reversion of Al 2 CuMg precipitates in Al – Cu – Mg alloys under irradiation*. *76*, 1–5. https://doi.org/10.1016/j.micron.2015.05.009

TÜRKİYE'NİN MALİYE POLİTİKASI PERFORMANSININ SAW VE MAUT YÖNTEMİYLE ANALİZİ

ANALYSIS OF TURKEY'S FISCAL POLICY PERFORMANCE BY SAW AND MAUT METHOD

Öğr. Gör. Tahsin AVCI

Pamukkale Üniversitesi, Çivril Atasay Kamer MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Bankacılık ve Sigortacılık Programı

ORCID NO: 0000-0002-7243-8541

Dr. Ersin YAVUZ

Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., Maliye Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-2543-3393

ÖZET

Çalışmanın amacı, Türkiye'de uygulanan maliye politikalarını performans açısından 1990-2019 dönemi için yıllık bazda analiz etmektir. Analizde, çok kriterli karar verme metotları arasında yer alan SAW ve MAUT yöntemleri kullanılmaktadır. Maliye politikasının performansı ölçülürken, maliye politikasının amaçları esas alınmaktadır. Buna göre, analizde ekonomik büyüme amacı için GSYH değişim oranı, ekonomik kalkınma amacı için İnsani Gelişim Endeksi (İGE), ekonomik istikrar amacı için enflasyon ve işsizlik oranları, gelir dağılımı amacı için Gini endeksi, ödemeler bilançosu amacı için cari denge oranı ve sürdürülebilir çevre amacı için kişi başı karbon emisyonu değişkenleri kullanılmaktadır. Analizlerde değişkenlerin ağırlık değerleri ENTROPI yöntemi ile hesaplanmaktadır. SAW yönteminin sonuçlarına göre, maliye politikası performansı en yüksek olan üç yıl 2010, 2012 ve 2005 iken, en düşük olan üç yıl 1999, 2001 ve 1994'tür. MAUT yönteminde ise ilk üç yıl 2004, 2005 ve 2013 iken, son üç yıl 2001, 1997 ve 1994'tür. 2005 yılının her iki yöntemde de ilk üç sıralama arasında yer aldığı görülmektedir. 2004 yılı ise MAUT yönteminde ilk sırada yer almaktadır. 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz sonrası uygulanan mali disiplin politikaları ile ekonomik ve finansal sistemde gerçekleştirilen önemli reformlar sonucu makroekonomik göstergelerde iyileşmeler görülmüştür. Yüksek büyüme oranlarına ulaşılması ve 1990'lı yıllarda %100'ün üzerine çıkan enflasyon oranlarının %10 seviyesinin altına düşmesi, 2004 ve 2005 yıllarındaki yüksek performansın temel nedenleridir. 2010, 2012 ve 2013 yıllarındaki yüksek performansta ise Küresel Finans Krizi'nin ardından yakalanan yüksek büyüme oranı ve düşük enflasyona ek olarak, gelir dağılımının iyileşmesi ve İGE'nin yükseliş eğiliminin etkili olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan yöntemlerde 1994, 1997, 1999 ve 2001 yıllarının en düşük performansa sahip olması, ekonomik krizler üzerinden açıklanabilmektedir. Sonuç olarak, SAW ve MAUT yöntemleri kapsamında ulaşılan performans sıralamalarının büyük oranda tutarlı olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Maliye Politikası, SAW, MAUT, ENTROPI

ABSTRACT

The aim of the paper is to analyze the fiscal policies implemented in Turkey on an annual basis for the period 1990-2019 in terms of performance. SAW and MAUT methods, which are among the multi-criteria decision making methods, are used in the analysis. While measuring the performance of the fiscal policy, the objectives of the fiscal policy are taken as a basis. Accordingly, GDP change rate for the purpose of economic growth, Human Development Index (HDI) for the purpose of economic development, inflation and unemployment rates for the purpose of economic stability, Gini index for the purpose of income distribution, current balance ratio for the balance of payments purpose and carbon emission per capita for the sustainable environment objective, are used in the analysis as variables. In the analysis, the weight values of the variables are calculated by the Entropy method. According to the results of the SAW method, the three years with the highest fiscal policy performance are 2010, 2012 and 2005, while the three years with the lowest are 1999, 2001 and 1994. In the MAUT method, the first three years are 2004, 2005 and 2013, while the last three years are 2001, 1997 and 1994. It is seen that 2005 is among the first three rankings in both methods. The year 2004 is in the first place in the MAUT method. As a result of the fiscal discipline policies implemented after the economic crisis in 2001 and the important reforms carried out in the economic and financial system, improvements were observed in macroeconomic indicators. The main reasons for the high performance in 2004 and 2005 were the high growth rates and the decrease in the inflation rates, which were above 100% in the 1990s, to below 10%. In addition to the high growth rate and low inflation achieved after the Global Financial Crisis, the improvement in income distribution and the upward trend in HDI can be stated to be effective in the high performance in 2010, 2012 and 2013. On the other hand, the lowest performance of the methods in 1994, 1997, 1999 and 2001 can be explained through the economic crises. As a result, it is seen that the performance rankings reached within the scope of SAW and MAUT methods are largely consistent.

Keywords: Fiscal Policy, SAW, MAUT, Entropy

GİRİŞ

Hükümetler neden vergi koymaktadır? Kamu yatırımı ve kamu tüketimi gibi kamu harcamalarının yapılma nedeni nedir? Neden birçok transfer yapılmaktadır? Hükümet müdahalesi hangi durumlarda ve neden gerekli görülmektedir? Burada yer alan ve benzeri soruların cevapları temelde kamu maliyesi üzerinden tartışılmaktadır. Piyasanın mükemmel işlediği ve özel aktörlerin kendi çıkarlarını maksimize ettikleri varsayımında özel sektörün kamu kesiminden daha etkili olduğu ifade edilebilmektedir. Ancak gerçekte dışsallık, asimetrik bilgi ve eksik rekabet gibi nedenlerden dolayı piyasa başarısızlıkları yaşanmakta ve kamu kesiminin müdahalesine ihtiyaç duyulmaktadır (Ihori, 2017: 1-2).

Musgrave (1959), devletin ekonomideki varlığını tahsis, bölüşüm (gelir dağılımı) ve istikrar fonksiyonları üzerinden açıklamaktadır. İlk olarak tahsis fonksiyonu, toplam kaynak kullanımının özel ve sosyal mallar arasındaki bölüşümünü veya sosyal malların seçimine ilişkin süreci ifade etmektedir (Musgrave ve Musgrave, 1989: 6-9). İkincisi, hükümetin bölüşüm yani

adil gelir dağılımı sağlama fonksiyonudur. Kusursuz işleyen bir piyasa sistemi, her ne kadar kaynakların verimli şekilde tahsis edilmesini sağlayabilse de mal ve hizmetlere dair dağılımın toplumsal olarak kabul edilebilirliğini garanti edememektedir. Ayrıca bölüşüm veya dağıtım açısından oluşabilecek dengesizliklerin düzeltilmesine yönelik doğal piyasa mekanizması bulunmamaktadır. Dolayısıyla gelir dağılımına ilişkin politikalar, kamu kesimi tarafından üstlenilmesi gereken temel fonksiyonlardan biridir (Tresh, 2015: 9-10). Son olarak istikrar fonksiyonu, hükümetin genel istihdam, çıktı ve fiyatlar seviyesini etkileyen eylemlerini kapsamaktadır (Ulbrich, 2011: 5).

Kamu kesiminin ekonomi içindeki payı genellikle kamu harcamalarının milli gelir içindeki payı ile ölçülmektedir. Bu oran endüstrileşmiş ülkelerde 19'uncu yüzyılın sonlarında %10 seviyelerinde iken, 20'nci yüzyılın sonlarında artan kamu fonksiyonları nedeniyle %40 seviyesinin üzerine çıkmıştır (Tanzi ve Schuknecht, 2000). Günümüzde kamu kesiminin tahsis, bölüşüm ve ekonomik istikrar fonksiyonlarının yanı sıra ekonomik büyüme ve kalkınmayı sağlamak, ödemeler bilançosunu düzenlemek, bölgelerarası gelişmişlik düzeylerindeki dengesizlikleri minimize etmek ve sürdürülebilir çevre politikalarının uygulanmasını sağlamak şeklinde fonksiyonları da bulunmaktadır (Edizdoğan, Çetinkaya ve Gümüş, 2013: 512).

Çalışmada, Türkiye'nin 1990-2019 yılları arasında uygulanan maliye politikalarının performansları, maliye politikasının amaçları çerçevesinde analiz edilmektedir. Performans sıralaması yapılırken çok kriterli karar verme metodlarından SAW ve MAUT yöntemleri tercih edilmektedir. Çalışmanın sonraki bölümlerinde literatür taraması, veri seti ve metodoloji, uygulama ve bulgular başlıkları yer almaktadır. Sonuç bölümünde ise yöntemlerin bulguları tartışılmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Çok kriterli karar verme yöntemleri, literatürde genellikle kurumlar, şirketler ve firmalar üzerinden performans ölçümüne yönelik uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda, çeşitli ekonomik, sosyal ve kültürel göstergeler temelindeki performansın analizi için de uygulandığı görülmektedir.

Eleren ve Karagül (2008), 1986-2006 dönemi için Türkiye Ekonomisinin performansını TOPSIS yöntemi ile incelemektedir. Analiz sonucunda, performans açısından ilk üç yılın 1986, 1990 ve 1987 olduğu, son üç yılın ise 1999, 2001 ve 2006 olduğu belirtilmektedir.

Özden (2011), AB üyesi ve aday ülkelerin ekonomik göstergeler temelindeki performansını TOPSIS yöntemi ile analiz etmektedir. Sonuçlar ekonomik performans açısından Lüksemburg, Danimarka ve Hollanda'nın ilk üçte, Türkiye, Letonya ve Yunanistan'ın son üçte yer aldığını göstermektedir.

Urfalıoğlu ve Genç (2013), AB üyesi ülkeler, aday ülkeler ve Türkiye'nin ekonomik performansları ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri ile araştırılmaktadır. Bulgular, Hollanda, Almanya ve Lüksemburg'un üç yöntemde de ilk beş içinde yer aldığını göstermektedir.

Samut (2014), OECD ülkelerinin eğitim performansını TOPSIS yöntemi ile incelemektedir. Bulgular, eğitime yapılan harcamalar ve maaşlar açısından iyi konumda olan Lüksemburg, İsviçre ve Kanada'nın en yüksek performans sergileyen ülke olduklarını ortaya koymaktadır. En başarısız ülkenin ise Türkiye olduğu belirtilmektedir.

Karaatlı, Ömürbek, Budak ve Dağ (2015), Türkiye'de 81 ili yaşanabilirlik açısından ekonomi, eğitim, sağlık, kent hayatı, güvenlik ve kültür sanat kriterleri temelinde SAW, TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile incelemektedir. Sonuçlar, ilk üç ilin Ankara, Antalya ve Eskişehir ve son üç ilin Muş, Bitlis ve Hakkari olduğunu göstermektedir.

Yavuz, Avcı ve Çağlar (2017), Türkiye'de 81 ili çeşitli sosyal güvenlik göstergeleri bağlamında MOORA Oran ve Referans yöntemleri ile araştırmaktadır. İki yöntemin bulgularına göre, performansı yüksek ilk beş il İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya ve Bursa şeklindedir.

Kısa ve Ayçin (2019), OECD ülkelerinin lojistik performanslarını SWARA tabanlı EDAS yöntemiyle analiz etmektedir. Uygulama sonuçları, Almanya Hollanda ve İsveç'in lojistik açısından performansı en yüksek ülkeleri olduğunu göstermektedir.

Al ve Yıldız (2019), Türkiye'nin 2006-2017 dönemi için makroekonomik performansını sihirli kare yaklaşımı (büyüme, işsizlik, enflasyon ve cari denge) temelinde araştırmaktadır. Analiz sonucunda en iyi performans sergilenen yılın 2012, en kötü performans sergilenen yılın ise 2009 olduğuna dair kanıtlar sunulmaktadır.

Tülümce ve Yavuz (2019), çalışmasında AB ülkeleri ve Türkiye için kamu kesimi performansını, kamu kesimi büyüklüğü temelinde (Büyük, Orta ve Küçük hükümetler) ARAS yöntemi ile incelemektedir. Bulgular, büyük hükümetlerin (kamu harcamaları / GSYH oranları %50'nin üzerinde olanlar) daha başarılı olduklarını göstermektedir. Ülke sıralamasında ise İrlanda, Lüksemburg ve İsveç en yüksek kamu performans endeksine sahip ilk üç ülke olarak tespit edilmektedir. Türkiye ise 24'üncü sırada yer almaktadır.

Orhan ve Aytekin (2020), 13 AB ülkesi (Slovenya, Çekya, Malta, Polonya, Kıbrıs, Estonya, Hırvatistan, Slovakya, Letonya, Macaristan, Bulgaristan, Romanya ve Litvanya) ve Türkiye'nin AR-GE performanslarını MAUT, CRITIC ve SAW yöntemleri ile incelemektedir. Analiz sonucunda AR-GE performansı en yüksek olan ülkenin Türkiye olduğu belirtilmektedir.

Altın, Tunca ve Ömürbek (2020), 27 NATO ülkesinin askeri güçlerini ENTROPI temelli SAW ve ARAS yöntemleri ile araştırmaktadır. Analizden elde edilen bulgular, ABD'nin ilk sırada, Türkiye'nin ise ikinci sırada yer aldığına dair kanıtlar sunmaktadır.

Belke (2020), G7 ülkelerinin makroekonomik performansını CRITIC ve MAIRCA yöntemleri ile analiz etmektedir. Bulgular, Almanya'nın en yüksek, İtalya'nın ise en düşük performansa sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmalarda genel olarak belirli göstergeler temelinde ülkelerin veya illerin performans analizlerinin yapıldığı saptanmaktadır. Yıllık performans analizi yapan çalışma sayısının ise sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye'nin maliye politikası açısından yıllık performansına odaklanan bu çalışma ile sınırlı olan literatüre katkı sunulması hedeflenmektedir.

VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu bölümde öncelikle Türkiye'deki maliye politikasının amaçlarına ilişkin değişkenler tanımlanmaktadır. Ardından analizde değişkenlerin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında kullanılan ENTROPI yöntemi ile performans sıralamasında uygulanan SAW ve MAUT yöntemlerinin metodolojine yer verilmektedir.

Veri Seti

Çalışmada, 1990-2019 dönemi için Türkiye'de uygulanan maliye politikasının performans açısından değerlendirilmesi yıllık bazda yapılmaktadır. Analizde maliye politikası performansı, maliye politikasının amaçları temelinde ölçülmektedir. Bu bağlamda kriterlere/değişkenlere dair tanımlayıcı bilgiler, kaynaklar ve hangi maliye politikası amacı kapsamında oldukları Tablo 1'de gösterilmektedir. Analizde fayda kriterleri olarak GSYH, İGE, CD ve KBKE değişkenleri, maliyet kriterleri olarak ise Enf, İşs ve Gini değişkenleri kullanılmaktadır.

Tablo 1. Analizde Yer Alan Değişkenlere Dair Bilgiler

Maliye Politikası Amacı	Değişkenler	Tanım	Kaynak
Ekonomik Büyüme Amacı	GSYH	GSYH Değişim Oranı (%)[1]	IMF-WEO[2]
Ekonomik Kalkınma Amacı	İGE	İnsani Gelişim Endeksi	HDR[3]
Adil Gelir Dağılımı Amacı	Gini	Gini Endeksi	SWIID[4]
Ekonomik İstikrar Amacı	Enf	TÜFE Değişim Oranı (%)	IMF-WEO
	İşs	İşsizlik Değişim Oranı (%)	IMF-WEO
Ödemeler Bilançosu Amacı	CD	Cari Dengenin GSYH içindeki payı (%)[1]	IMF-WEO
Sürdürülebilir Çevre Amacı	KBKE	Kişi Başı Karbon Emisyonu Miktarı	Ourworldindata[5]

Metodoloji

SAW Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan SAW (Simple Additive Weighting) yöntemi ilk olarak Churchman ve Ackoff (1954) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Bu yöntem Ağırlıklı Toplam Model (Weighted Sum Model) olarak da kullanılabilmektedir. Uygulamasının basit matematiksel işlemlere dayanması, çalışmalarda bu yöntemin uygulanmasını cazip kılmaktadır (Çakır ve Perçin, 2013: 452). SAW yönteminde alternatifler ve kriterler ile karar

[1] Yöntemlerde kullanılan değişkenlerin içinde negatif veriler olduğundan pozitife dönüştürme işlemi yapılmıştır. GSYH değişim oranı ve Cari dengenin GSYH içindeki payı için değişkenlerin mutlak değerce minimumlarına 1 eklenilerek her bir değere ekleme yapılarak elde edilmektedir.
[2] IMF - WEO, https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October , (15.02.2022).
[3] Human Development Reports, https://hdr.undp.org/en/data , (15.02.2022).
[4] Solt (2020).
[5] Ritchie ve Roser (2020).

matrisi oluşturulmaktadır. Karar matrisine normalizasyon işlemi yapılarak normalize karar matrisi elde edilebilmektedir. Önem derecelerine göre kriterler için hesaplanan ağırlık değerleri çarpılarak, ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmektedir (Jaberidoost, Olfat, Hosseini, Kebriaeezadeh, Abdollahi, Alaeddini ve Dinarvand, 2015: 5). SAW yönteminin temel varsayımlarından biri, kriterlerin fayda kriteri ve pozitif olması gerekliliğidir (Podvezko, 2011: 135). SAW yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Yeh, 2003: 291):

Aşama 1: Karar matrisinin oluşturulması

Problemin amacı belirlendikten sonra karar matrisinin (X_{ij}) Eşitlik 1 şeklinde elde edilmesi gerekmektedir. Karar matrisi, alternatif (m) ve kriterlerden (n) oluşmaktadır.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Aşama 2: Karar matrisinin normalize edilmesi

Kriterlerin amaçlarına yönelik fayda veya maliyet özelliklerine göre düzenlenmesi gerekmektedir. Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulmasında Eşitlik 2 ve Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{max\ x_{ij}} \quad i = 1, \dots, m;\ \ j = 1, \dots, n \qquad \text{Fayda maksimizasyonu} \qquad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{min\ x_{ij}}{x_{ij}} \quad i = 1, \dots, m;\ \ j = 1, \dots, n \qquad \text{Maliyet minimizasyonu} \qquad (3)$$

Aşama 3: Alternatiflerin tercih değerlerinin hesaplanması

Eşitlik 4'te gösterildiği şekilde normalize karar matrisi, kriter ağırlıklarıyla çarpılarak alternatifler arasında sıralama belirlenmektedir.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j * r_{ij} \quad (4)$$

Her alternatifin toplam tercih değerleri Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanarak sıralama yapılabilmektedir. Toplam tercih sıralamasında en yüksek skora sahip olan alternatif en iyi, en düşük skora sahip olan alternatif ise en kötü performansı göstermektedir.

MAUT Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan MAUT (Multiple Attribute Utility Theory - Çok Nitelikli Fayda Teorisi) yönteminin en avantajlı özelliği hem nitel hem de nicel değişkenlerin beraber kullanılabilmesidir (Konuşkan ve Uygun, 2014: 1405). Bu yöntemde nicel değişkenlerin yanı sıra nitel değişkenlerin de sayısallaştırarak nicele dönüştürüp en faydalı olan alternatiflerin tespit edilmesinde kullanılabilmektedir (Tunca, Ömürbek, Cömert ve

Aksoy, 2016). MAUT yöntemi, matematiksel olarak 6 aşamadan oluşmaktadır (Konuşkan ve Uygun, 2014; Zietsman, Rilett ve Kim, 2006):

Aşama 1: MAUT yönteminde yer alan kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi

Karar probleminde yer alacak kriterler (a_n) ile alternatiflerin yani niteliklerin (x_m) amaca yönelik doğru tespit edilmesi gerekmektedir.

Aşama 2: Kriterlerin önem derecelerine göre ağırlıklandırılması

Niteliklerine göre kullanılacak olan kriterlerin önem derecelerinin farklı veya eşit olmasına göre ağırlıklandırılması gerekmektedir. Atanan ağırlık değerlerinin toplamının Eşitlik 5'te gösterildiği şekilde 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^{n} w_j = 1 \tag{5}$$

w_j: kriterlerin önem derecelerine göre elde edilmiş ağırlık değeri

Aşama 3: Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi oluşturulurken nicel değişkenlerin değerlerinin ataması yapılmaktadır. Nitel değişkenler yer alıyor ise ikili karşılaştırmalar elde edilerek değer ataması yapılmaktadır.

Aşama 4: Normalize karar matrisinin (Fayda değerlerinin) hesaplanması

Kriterlerin atanan değerleri ile elde edilmiş karar matrisi üzerinden normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Normalizasyon işlemi yapılırken karar matrisinde bulunan kriterlerin en iyi değerine 1, en kötü değerine 0 ataması yapılmaktadır. Bunların dışında yer alan değerlere ise Eşitlik 6'daki denklem kullanılarak hesaplamalar yapılmaktadır.

$$u_i(x_i) = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \tag{6}$$

x_i^+: Nitelik için en iyi değer

x_i^-: Nitelik için en kötü değer

x_{ij}: Karar matrisinde yer alan mevcut fayda değeri

Aşama 5: Toplam fayda değerlerinin hesaplanması

Karar matrisinden hareketle oluşturulmuş normalize karar matrisi üzerinden fayda değerleri belirlenmektedir. Eşitlik 7'de yer alan denklem yardımıyla alternatiflerin fayda değerleri hesaplanmaktadır.

$$u_{(x)} = \sum_{i=1}^{m} u_i(x_i) * w_j \tag{7}$$

$u_{(x)}$: Alternatif fayda değeri

$u_i(x_i)$: Normalize edilmiş fayda değeri

Aşama 6: Alternatiflerin hesaplanması ve sıralamaların elde edilmesi

Ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulurken kullanılan fayda fonksiyonu yardımıyla her bir alternatif için bir skor hesaplanmaktadır. Bu hesaplamanın sonucunda büyükten küçüğe doğru

bir sıralama yapılabilmektedir. $u_{(x)}$ olarak hesaplanmış alternatif fayda değeri sıralanarak performans sıralamaları elde edilmektedir.

UYGULAMA VE BULGULAR

Çalışmanın temel amacı, Türkiye'de 1990-2019 yıllarına ait mali performans sıralaması elde etmektir. Çalışmada 1990-2019 yılları arasında 30 alternatif için 3 fayda ve 4 maliyet olmak üzere 7 kriter yer almaktadır. Kriterlerin önem derecelerine göre farklılıklarının tespit edilmesi için ENTROPI yöntemi kullanılmaktadır. Yöntemler arasındaki farklılıklar ve benzerliklerin bulunması amacıyla SAW ve MAUT yöntemleri ile analizler gerçekleştirilmektedir. Yöntemler kullanılırken aşamaların tamamına yer verilmeyip gerekli ara işlemler Ek 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7'de gösterilmektedir.

Tablo 2. SAW ve MAUT Yöntemlerinde Kullanılan Karar Matrisi

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	16,01	8,61	0,58	2,81	42,00	60,43	8,00	**2005**	15,74	5,73	0,70	3,89	41,20	7,72	9,49
1991	7,68	10,31	0,59	2,88	42,00	71,13	7,66	**2006**	13,70	4,26	0,70	4,10	40,90	9,65	9,03
1992	12,73	9,43	0,59	2,94	42,20	65,97	7,94	**2007**	11,79	4,44	0,71	4,49	40,50	8,39	9,18
1993	14,79	7,29	0,60	3,02	42,30	71,08	8,37	**2008**	7,57	4,76	0,71	4,39	40,30	10,06	10,02
1994	1,29	11,34	0,60	2,91	42,40	115,70	8,01	**2009**	1,93	8,12	0,72	4,42	40,10	6,53	13,05
1995	13,94	8,87	0,61	3,09	42,30	76,25	7,11	**2010**	15,18	4,13	0,74	4,35	40,00	6,40	11,13
1996	13,76	8,90	0,62	3,36	42,20	80,14	6,12	**2011**	17,95	1,00	0,75	4,62	39,80	10,45	9,10
1997	14,28	8,87	0,63	3,51	42,20	99,02	6,32	**2012**	11,54	4,42	0,77	4,74	39,60	6,16	8,43
1998	9,84	10,60	0,64	3,46	42,10	69,63	6,37	**2013**	15,24	4,04	0,79	4,55	39,50	7,40	9,04
1999	3,49	9,51	0,65	3,34	41,90	68,81	7,16	**2014**	11,69	5,73	0,80	4,68	39,60	8,17	9,90
2000	13,68	6,26	0,66	3,63	41,90	39,00	6,00	**2015**	12,83	6,71	0,80	4,86	39,70	8,81	10,32
2001	1,00	11,73	0,67	3,33	41,80	68,49	7,80	**2016**	10,07	6,76	0,81	5,03	39,90	8,53	10,92
2002	13,20	9,61	0,68	3,39	41,60	29,71	9,76	**2017**	14,25	5,12	0,81	5,24	40,00	11,92	10,92
2003	12,51	7,47	0,68	3,58	41,50	18,40	9,93	**2018**	9,73	7,08	0,82	5,09	40,00	20,30	10,91
2004	16,55	6,40	0,69	3,65	41,40	9,35	9,69	**2019**	7,64	10,76	0,82	4,79	39,90	11,84	13,73

Tablo 2'de SAW ve MAUT yöntemleri için 1990-2019 dönemine ilişkin karar matrisi verileri yer almaktadır. Analizler yapılırken fayda kriterleri ve maliyet kriterleri göz önünde bulunarak gerekli dönüştürmeler elde edilerek EK 2 ve EK 5'te verilmektedir. Karar matrisinden hareketle değişkenlerin önem derecelerinin arasındaki farklılığın ortaya konulması adına ENTROPI yöntemine göre ağırlık değerleri (w_j) hesaplanmaktadır.

Tablo 3. SAW ve MAUT Yöntemlerinde Kullanılan Değişkenlerin ENTROPI Yöntemiyle Elde Edilen Ağırlık Değerleri

Değişkenler	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
w_j	0,193	0,129	0,011	0,035	0,001	0,591	0,040

ENTROPI yöntemine göre yapılan analiz sonucunda önem dereceleri Tablo 3'te yer almaktadır. Ağırlıklandırmalara bakıldığında en yüksek öneme sahip olan değişkenin enflasyon, en düşük öneme sahip olan değişkenin ise Gini katsayısının olduğu görülmektedir.

Tablo 4. SAW Yöntemine Göre Etkinlik Sıralaması

ETKİNLİK SIRALAMASI	YIL	ETKİNLİK SKORLARI	ETKİNLİK SIRALAMASI	YIL	ETKİNLİK SKORLARI

1	2010	0,83	16	2003	0,48
2	2012	0,82	17	2002	0,43
3	2005	0,77	18	2018	0,41
4	2013	0,76	19	1990	0,40
5	2009	0,72	20	2000	0,39
6	2004	0,70	21	1995	0,37
7	2014	0,69	22	1996	0,37
8	2015	0,68	23	1992	0,37
9	2007	0,67	24	1997	0,36
10	2016	0,66	25	1993	0,36
11	2006	0,63	26	1998	0,35
12	2011	0,61	27	1991	0,32
13	2017	0,57	28	1999	0,27
14	2019	0,56	29	2001	0,26
15	2008	0,55	30	1994	0,24

SAW yönteminin etkinlik sıralamaları Tablo 4'te yer almaktadır. En yüksek performans değerine sahip olan ilk üç yılın 2010, 2012 ve 2005 olduğu sonucuna varılmaktadır. En düşük performansa sahip olan son üç yılın ise 1994, 2001 ve 1999 olduğu tespit edilmektedir. Bu yılların ortak özelliklerine bakıldığında ekonomik kriz dönemleri olduğu görülmektedir.

Tablo 5. MAUT Yöntemine Göre Etkinlik Sıralaması

ETKİNLİK SIRALAMASI	YIL	ETKİNLİK SKORLARI	ETKİNLİK SIRALAMASI	YIL	ETKİNLİK SKORLARI
1(5)	2004	0,87	16(1)	2008	0,73
2(1)	2005	0,85	17(1)	2018	0,72
3(1)	2013	0,83	18(13)	2009	0,71
4(3)	2010	0,82	19(1)	2000	0,69
5(3)	2015	0,81	20(1)	1990	0,63
6(5)	2006	0,80	21(2)	1992	0,57
7(5)	2011	0,80	22(3)	1993	0,53
8(1)	2014	0,80	23(3)	1998	0,53
9(7)	2012	0,80	24(3)	1995	0,52
10(3)	2017	0,79	25(3)	1996	0,50
11(2)	2007	0,78	26(1)	1991	0,49
12(4)	2003	0,78	27(1)	1999	0,45
13(3)	2016	0,78	28(1)	2001	0,45
14(0)	2019	0,77	29(5)	1997	0,40
15(2)	2002	0,76	30(0)	1994	0,19

Not: Etkinlik sıralamasında parantez içindeki değerler SAW yöntemindeki sıralama ile farkını göstermektedir.

MAUT yönteminin etkinlik sıralamaları Tablo 5'te yer almaktadır. En yüksek performans değerine sahip olan ilk üç yılın 2004, 2005 ve 2013 olduğu, en düşük performansa sahip olan son üç yılın ise 1994, 1997 ve 2001 olduğu görülmektedir. SAW ve MAUT yönteminin sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmektedir. Yöntemler arasındaki farklılıklar ve benzerliklerin tespit edilmesi amacıyla parantez içinde sıralamaların mutlak farkları verilmektedir. Her iki yöntemden elde edilen bulgular 2004, 2005, 2010 ile 2013 yıllarının en yüksek performansa, 1994, 1997, 1999 ve 2001 yıllarının ise en düşük performansa sahip olduğunu göstermektedir. Sonuçlar her iki yöntemdeki performans sıralamaları büyük oranda tutarlılık göstermektedir.

SONUÇ

Çalışmada Türkiye'nin maliye politikası performansı 1990-2019 dönemi için yıllık bazda incelenmektedir. Maliye politikasının büyüme, kalkınma, istikrar, gelir dağılımı, ödemeler bilançosu ve sürdürülebilir çevre amaçlarındaki performansı ölçmek için ekonomik büyüme oranı, İGE, enflasyon oranı, işsizlik oranı, Gini endeksi, cari denge oranı ve kişi başı karbon emisyonu kriterleri/değişkenleri kullanılmaktadır. Analizde ilk olarak değişkenlerin ağırlık değerleri ENTROPI yöntemi ile hesaplanmaktadır. Buna göre, en yüksek ağırlığa sahip kriterin ilgili dönemde %6.16 ile %115.70 arasında seyreden enflasyon değişkeninin olduğu görülmektedir. Ağırlık değerlerinin tespit edilmesinin ardından maliye politikası performansının sıralanması için SAW ve MAUT yöntemleri uygulanmaktadır.

Bulgular, 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz ve 2008 Küresel Finans Krizi sonrasındaki yılların maliye politikası amaçları açısından başarılı olduğuna ilişkin kanıtlar sunmaktadır. Bu yılların performans açısından üst sıralamalarda yer almaları yüksek ekonomik büyüme, düşük enflasyon, gelir dağılımındaki iyileşme ve İGE'nin yükselmesi faktörlerine dayanmaktadır. SAW yönteminde ilk üç yıl 2010, 2012 ve 2005 iken, MAUT yönteminde 2004, 2005 ve 2013 şeklindedir. SAW ve MAUT yöntemlerindeki en başarısız üç yıl ise sırasıyla 1999-2001-1994 ve 2001-1997-1994 yıllarıdır. İki yöntemin son üç sıralamasında yer alan 1994 ve 2001 yıllarının aynı zamanda ekonomik kriz yılları olması, uygulanan yöntemlerin güvenirliğine işaret etmektedir.

Maliye politikasında yüksek performans sergilenebilmesi için gelir dağılımını gözeten istikrarlı ekonomik büyümenin gerçekleşmesi, İGE'deki istikrarlı yükselişin sürdürülmesi, genel olarak açık veren cari dengede fazla vermesi yönünde politikaların geliştirilmesi, son yıllarda yeniden yükseliş eğilimde olan enflasyon ve işsizlik oranlarının azaltılması ve sürekli artan karbon emisyonu miktarının yaşanabilir çevre kapsamında minimize edilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Altın, F. G., Tunca, M. Z., & Ömürbek, N. (2020). ENTROPI temelli SAW ve ARAS yöntemleri ile NATO ülkeleri askeri güçlerinin sıralanması. Alanya Akademik Bakış, 4(3), 731-753.

Belke, M. (2020). CRITIC ve MAIRCA yöntemleriyle G7 ülkelerinin makroekonomik performansının değerlendirilmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19 (Temmuz 2020 (Özel Ek)), 120-139.

Churchman, C. W., & Ackoff, R. L. (1954). An approximate measure of value. Journal of the Operations Research Society of America, 2(2), 172-187.

Çakır S., & Perçin S. (2013). AB ülkelerinde bütünleşik ENTROPI ağırlık TOPSIS yöntemiyle ar-ge performansının ölçülmesi. Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 32(1), 77-95.

Edizdoğan, N., Çetinkaya, Ö., & Gümüş, E. (2013). Kamu maliyesi. 5. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.

Eleren, A., & Karagül, M. (2008). 1986-2006 Türkiye Ekonomisinin performans değerlendirmesi. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(1), 1-14.

Human Development Reports, https://hdr.undp.org/en/data , (15.02.2022).

Ihori, T. (2017). Principles of public finance. Singapore: Springer Science+Business Media.

IMF - WEO, https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October , (15.02.2022).

Al, İ., & Yıldız, E. B. (2019). Türkiye'nin 2006-2017 dönemi makroekonomik performansı: sihirli kare yaklaşımı. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 33(1), 303-320.

Jaberidoost, M., Olfat, L., Hosseini, A., Kebriaeezadeh, A., Abdollahi, M., Alaeddini, M., & Dinarvand, R. (2015). Pharmaceutical supply chain risk assessment in Iran using analytic hierarchy process (AHP) and simple additive weighting (SAW) methods. Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 8(1), 1-10.

Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ., & Dağ, O. (2015). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile yaşanabilir illerin sıralanması. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (33), 215-228.

Kısa, A. C. G., & Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 301-325.

Konuşkan Ö., & Uygun Ö. (2014). Çok nitelikli karar verme (MAUT) yöntemi ve bir uygulaması. ISITES2014 Karabük, 1403-1412.

Musgrave, R. A. (1959). The theory of public finance. Tata-McGraw-Hill Book Company.

Musgrave, R. A., & Musgrave, P. B. (1989). Public finance in theory and practice. International (Fifth) Edition, Singapore: McGraw-Hill Book Company.

Orhan, M., & Aytekin, M. (2020). Türkiye ile AB'ye son katılan ülkelerin ar-ge performanslarının CRİTİC ağırlıklı MAUT ve SAW yöntemiyle kıyaslanması. Business & Management Studies: An International Journal, 8(1), 754-778.

Özden, Ü. H. (2011). TOPSIS yöntemi ile Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerin ekonomik göstergelere göre sıralanması. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(2), 215-236.

Podvezko, V. (2011). The Comparetative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. Inzinerine Ekonomika Engineering Economics, 22(2), 134-146.

Ritchie, H., & Roser M. (2020). CO_2 and greenhouse gas emissions. https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions, (15.02.2022).

Samut, P. K. (2014). İki aşamalı çok kriterli karar verme ile performans değerlendirmesi: AHP ve TOPSIS yöntemlerinin entegrasyonu. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(4), 57-67.

Solt, F. (2020). Measuring income inequality across countries and over time: The standardized world income inequality database. Social Science Quarterly, 101(3), 1183-1199.

Tanzi, V., & Schuknecht L. (2000), Public spending in the 20th century: a global perspective. Cambridge: Cambridge University Press.

Tresch, R. W. (2015). Public finance a normative theory. Third Edition, London: Elsevier Inc.

Tunca M. Z., Ömürbek N., Cömert H. G., & Aksoy E. (2016). OPEC ülkelerinin performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPI ve MAUT ile değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 7(14), 1-12.

Tülümce, S. Y., & Yavuz, E. (2019). Kamu kesiminin büyüklüğü ve performansının analizi – AB ülkeleri ve Türkiye uygulaması. Konya: Çizgi Kitabevi.

Ulbrich, H. H. (2011). Public finance in theory and practice. Second Edition, New York: Routledge.

Urfalıoğlu, F., & Genç, T. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleri ile Türkiye'nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 35(2), 329-360.

Yavuz, E., Avcı T., & Çağlar, A. E. (2017). Sosyal güvenlik kurumları açısından illerin analizi: MOORA yöntemi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(4), 1-17.

Yeh, C. H. (2003). The selection of multiattribute decision making methods for scholarship student selection. International Journal of Selection and Assessment, 11(4), 289-296.

Zietsman, J., Rilett, L. R., & Kim, S. J. (2006). Transportation corridor decision-making with multi-attribute utility theory. International Journal of Management and Decision Making, 7(2-3), 254-266.

Ek 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Dönüştürülmemiş Şekli

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	9,255	-1,265	0,583	2,8098	42	60,425	7,998	**2005**	8,992	-4,145	0,696	3,8908	41,2	7,717	9,488
1991	0,926	0,436	0,587	2,8807	42	71,132	7,66	**2006**	6,948	-5,615	0,704	4,0963	40,9	9,653	9,034
1992	5,984	-0,444	0,594	2,9404	42,2	65,967	7,944	**2007**	5,044	-5,43	0,712	4,4945	40,5	8,387	9,183
1993	8,042	-2,588	0,601	3,0185	42,3	71,076	8,368	**2008**	0,815	-5,115	0,714	4,3926	40,3	10,064	10,02
1994	-5,456	1,467	0,603	2,9086	42,4	115,7	8,013	**2009**	-4,823	-1,751	0,72	4,4217	40,1	6,526	13,053
1995	7,19	-1,001	0,611	3,0931	42,3	76,25	7,109	**2010**	8,427	-5,745	0,739	4,3466	40	6,401	11,127
1996	7,007	-0,973	0,62	3,3576	42,2	80,142	6,124	**2011**	11,2	-8,873	0,753	4,6224	39,8	10,448	9,096
1997	7,528	-1,007	0,629	3,5116	42,2	99,016	6,318	**2012**	4,788	-5,449	0,765	4,7376	39,6	6,164	8,432
1998	3,092	0,725	0,64	3,4574	42,1	69,634	6,373	**2013**	8,486	-5,834	0,785	4,5468	39,5	7,4	9,041
1999	-3,263	-0,361	0,648	3,3362	41,9	68,805	7,155	**2014**	4,94	-4,139	0,796	4,6831	39,6	8,17	9,897
2000	6,933	-3,616	0,66	3,6336	41,9	38,998	5,997	**2015**	6,084	-3,161	0,801	4,8559	39,7	8,808	10,316
2001	-5,75	1,859	0,666	3,3257	41,8	68,489	7,804	**2016**	3,323	-3,111	0,808	5,0263	39,9	8,533	10,915
2002	6,448	-0,261	0,677	3,3921	41,6	29,705	9,764	**2017**	7,502	-4,752	0,814	5,2434	40	11,92	10,918
2003	5,763	-2,4	0,684	3,5782	41,5	18,403	9,925	**2018**	2,98	-2,789	0,817	5,094	40	20,302	10,907
2004	9,796	-3,47	0,69	3,6481	41,4	9,353	9,688	**2019**	0,89	0,889	0,82	4,7866	39,9	11,836	13,731

Ek 2. SAW Yöntemi Normalize Karar Matrisi

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	0,89	0,73	0,71	1,00	0,94	0,10	0,75	**2005**	0,88	0,49	0,85	0,72	0,96	0,80	0,63
1991	0,43	0,88	0,72	0,98	0,94	0,09	0,78	**2006**	0,76	0,36	0,86	0,69	0,97	0,64	0,66
1992	0,71	0,80	0,72	0,96	0,94	0,09	0,75	**2007**	0,66	0,38	0,87	0,63	0,98	0,73	0,65
1993	0,82	0,62	0,73	0,93	0,93	0,09	0,72	**2008**	0,42	0,41	0,87	0,64	0,98	0,61	0,60
1994	0,07	0,97	0,74	0,97	0,93	0,05	0,75	**2009**	0,11	0,69	0,88	0,64	0,99	0,94	0,46
1995	0,78	0,76	0,75	0,91	0,93	0,08	0,84	**2010**	0,85	0,35	0,90	0,65	0,99	0,96	0,54
1996	0,77	0,76	0,76	0,84	0,94	0,08	0,98	**2011**	1,00	0,09	0,92	0,61	0,99	0,59	0,66
1997	0,80	0,76	0,77	0,80	0,94	0,06	0,95	**2012**	0,64	0,38	0,93	0,59	1,00	1,00	0,71
1998	0,55	0,90	0,78	0,81	0,94	0,09	0,94	**2013**	0,85	0,34	0,96	0,62	1,00	0,83	0,66
1999	0,19	0,81	0,79	0,84	0,94	0,09	0,84	**2014**	0,65	0,49	0,97	0,60	1,00	0,75	0,61
2000	0,76	0,53	0,80	0,77	0,94	0,16	1,00	**2015**	0,71	0,57	0,98	0,58	0,99	0,70	0,58
2001	0,06	1,00	0,81	0,84	0,94	0,09	0,77	**2016**	0,56	0,58	0,99	0,56	0,99	0,72	0,55
2002	0,74	0,82	0,83	0,83	0,95	0,21	0,61	**2017**	0,79	0,44	0,99	0,54	0,99	0,52	0,55
2003	0,70	0,64	0,83	0,79	0,95	0,33	0,60	**2018**	0,54	0,60	1,00	0,55	0,99	0,30	0,55
2004	0,92	0,55	0,84	0,77	0,95	0,66	0,62	**2019**	0,43	0,92	1,00	0,59	0,99	0,52	0,44

Ek 3. SAW Yöntemi Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	0,17	0,09	0,01	0,03	0,00	0,06	0,03	**2005**	0,17	0,06	0,01	0,03	0,00	0,47	0,03
1991	0,08	0,11	0,01	0,03	0,00	0,05	0,03	**2006**	0,15	0,05	0,01	0,02	0,00	0,38	0,03
1992	0,14	0,10	0,01	0,03	0,00	0,06	0,03	**2007**	0,13	0,05	0,01	0,02	0,00	0,43	0,03
1993	0,16	0,08	0,01	0,03	0,00	0,05	0,03	**2008**	0,08	0,05	0,01	0,02	0,00	0,36	0,02
1994	0,01	0,12	0,01	0,03	0,00	0,03	0,03	**2009**	0,02	0,09	0,01	0,02	0,00	0,56	0,02
1995	0,15	0,10	0,01	0,03	0,00	0,05	0,03	**2010**	0,16	0,05	0,01	0,02	0,00	0,57	0,02
1996	0,15	0,10	0,01	0,03	0,00	0,05	0,04	**2011**	0,19	0,01	0,01	0,02	0,00	0,35	0,03
1997	0,15	0,10	0,01	0,03	0,00	0,04	0,04	**2012**	0,12	0,05	0,01	0,02	0,00	0,59	0,03
1998	0,11	0,12	0,01	0,03	0,00	0,05	0,04	**2013**	0,16	0,04	0,01	0,02	0,00	0,49	0,03
1999	0,04	0,10	0,01	0,03	0,00	0,05	0,03	**2014**	0,13	0,06	0,01	0,02	0,00	0,45	0,02
2000	0,15	0,07	0,01	0,03	0,00	0,09	0,04	**2015**	0,14	0,07	0,01	0,02	0,00	0,41	0,02
2001	0,01	0,13	0,01	0,03	0,00	0,05	0,03	**2016**	0,11	0,07	0,01	0,02	0,00	0,43	0,02
2002	0,14	0,11	0,01	0,03	0,00	0,12	0,02	**2017**	0,15	0,06	0,01	0,02	0,00	0,31	0,02
2003	0,13	0,08	0,01	0,03	0,00	0,20	0,02	**2018**	0,10	0,08	0,01	0,02	0,00	0,18	0,02
2004	0,18	0,07	0,01	0,03	0,00	0,39	0,03	**2019**	0,08	0,12	0,01	0,02	0,00	0,31	0,02

Ek 4. SAW Yöntemi Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması

Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması
1990	0,40	**1998**	0,35	**2006**	0,63	**2013**	0,76
1991	0,32	**1999**	0,27	**2007**	0,67	**2014**	0,69
1992	0,37	**2000**	0,39	**2008**	0,55	**2015**	0,68
1993	0,36	**2001**	0,26	**2009**	0,72	**2016**	0,66
1994	0,24	**2002**	0,43	**2010**	0,83	**2017**	0,57
1995	0,37	**2003**	0,48	**2011**	0,61	**2018**	0,41
1996	0,37	**2004**	0,70	**2012**	0,82	**2019**	0,56
1997	0,36	**2005**	0,77				

Ek 5. MAUT Yöntemi Normalize Karar Matrisi

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	0,89	0,71	0,00	1,00	0,14	0,50	0,74	**2005**	0,87	0,44	0,48	0,56	0,41	0,99	0,55
1991	0,39	0,87	0,02	0,97	0,14	0,41	0,78	**2006**	0,75	0,30	0,51	0,47	0,52	0,97	0,61
1992	0,69	0,79	0,05	0,95	0,07	0,45	0,75	**2007**	0,64	0,32	0,54	0,31	0,66	0,98	0,59
1993	0,81	0,59	0,08	0,91	0,03	0,41	0,69	**2008**	0,39	0,35	0,55	0,35	0,72	0,96	0,48
1994	0,02	0,96	0,08	0,96	0,00	0,00	0,74	**2009**	0,05	0,66	0,58	0,34	0,79	1,00	0,09
1995	0,76	0,73	0,12	0,88	0,03	0,36	0,86	**2010**	0,84	0,29	0,66	0,37	0,83	1,00	0,34
1996	0,75	0,74	0,16	0,77	0,07	0,32	0,98	**2011**	1,00	0,00	0,72	0,26	0,90	0,96	0,60
1997	0,78	0,73	0,19	0,71	0,07	0,15	0,96	**2012**	0,62	0,32	0,77	0,21	0,97	1,00	0,69
1998	0,52	0,89	0,24	0,73	0,10	0,42	0,95	**2013**	0,84	0,28	0,85	0,29	1,00	0,99	0,61
1999	0,15	0,79	0,27	0,78	0,17	0,43	0,85	**2014**	0,63	0,44	0,90	0,23	0,97	0,98	0,50
2000	0,75	0,49	0,32	0,66	0,17	0,70	1,00	**2015**	0,70	0,53	0,92	0,16	0,93	0,98	0,44
2001	0,00	1,00	0,35	0,79	0,21	0,43	0,77	**2016**	0,54	0,54	0,95	0,09	0,86	0,98	0,36
2002	0,72	0,80	0,40	0,76	0,28	0,79	0,51	**2017**	0,78	0,38	0,97	0,00	0,83	0,95	0,36
2003	0,68	0,60	0,43	0,68	0,31	0,89	0,49	**2018**	0,52	0,57	0,99	0,06	0,83	0,87	0,37
2004	0,92	0,50	0,45	0,66	0,34	0,97	0,52	**2019**	0,39	0,91	1,00	0,19	0,86	0,95	0,00

Ek 6. MAUT Yöntemi Toplam Fayda Değerlerinin Hesaplanması

Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.	Yıllar	GSYH	CD	İGE	KBKE	Gini	Enf.	İşs.
1990	0,17	0,09	0,00	0,03	0,00	0,30	0,03	**2005**	0,17	0,06	0,01	0,02	0,00	0,58	0,02

1991	0,08	0,11	0,00	0,03	0,00	0,24	0,03	**2006**	0,14	0,04	0,01	0,02	0,00	0,57	0,02
1992	0,13	0,10	0,00	0,03	0,00	0,27	0,03	**2007**	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00	0,58	0,02
1993	0,16	0,08	0,00	0,03	0,00	0,24	0,03	**2008**	0,07	0,05	0,01	0,01	0,00	0,57	0,02
1994	0,00	0,12	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	**2009**	0,01	0,09	0,01	0,01	0,00	0,59	0,00
1995	0,15	0,09	0,00	0,03	0,00	0,21	0,03	**2010**	0,16	0,04	0,01	0,01	0,00	0,59	0,01
1996	0,15	0,09	0,00	0,03	0,00	0,19	0,04	**2011**	0,19	0,00	0,01	0,01	0,00	0,57	0,02
1997	0,15	0,09	0,00	0,02	0,00	0,09	0,04	**2012**	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00	0,59	0,03
1998	0,10	0,12	0,00	0,03	0,00	0,25	0,04	**2013**	0,16	0,04	0,01	0,01	0,00	0,58	0,02
1999	0,03	0,10	0,00	0,03	0,00	0,25	0,03	**2014**	0,12	0,06	0,01	0,01	0,00	0,58	0,02
2000	0,14	0,06	0,00	0,02	0,00	0,41	0,04	**2015**	0,13	0,07	0,01	0,01	0,00	0,58	0,02
2001	0,00	0,13	0,00	0,03	0,00	0,25	0,03	**2016**	0,10	0,07	0,01	0,00	0,00	0,58	0,01
2002	0,14	0,10	0,00	0,03	0,00	0,46	0,02	**2017**	0,15	0,05	0,01	0,00	0,00	0,56	0,01
2003	0,13	0,08	0,00	0,02	0,00	0,53	0,02	**2018**	0,10	0,07	0,01	0,00	0,00	0,52	0,01
2004	0,18	0,06	0,01	0,02	0,00	0,57	0,02	**2019**	0,08	0,12	0,01	0,01	0,00	0,56	0,00

Ek 7. MAUT Yöntemi Alternatiflerin Hesaplanması ve Sıralamaların Elde Edilmesi

Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması	Yıllar	Tercih sıralaması
1990	0,63	**1998**	0,53	**2006**	0,80	**2013**	0,83
1991	0,49	**1999**	0,45	**2007**	0,78	**2014**	0,80
1992	0,57	**2000**	0,69	**2008**	0,73	**2015**	0,81
1993	0,53	**2001**	0,45	**2009**	0,71	**2016**	0,78
1994	0,19	**2002**	0,76	**2010**	0,82	**2017**	0,79
1995	0,52	**2003**	0,78	**2011**	0,80	**2018**	0,72
1996	0,50	**2004**	0,87	**2012**	0,80	**2019**	0,77
1997	0,40	**2005**	0,85				

FİTOJENLER VE HAYVAN BESLEME

PHYTOGENS AND ANIMAL NUTRITION

Doç. Dr. Özlem DURNA AYDIN

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

ORCID NO: 0000-0003-4532-6795

ÖZET

Fitojenik yem katkı maddeleri (genellikle fitobiyotikler veya botanikler olarak da adlandırılır) genel olarak, yem özelliklerinin iyileştirilmesi, hayvanın üretim performansının teşvik edilmesi ve kalitenin iyileştirilmesi yoluyla çiftlik hayvanlarının üretkenliğini artırmak için diyetlere dahil edilen bitki türevli bileşikler olarak tanımlanır. Fitojenik yem katkı maddeleri; çeşitli otlar, baharatlar ve uçucu yağlar gibi türetilmiş ürünler içerir. Bu yem katkı maddeleri kategorisi, günümüzde kanatlı ve domuz beslenmesinde büyümeyi hızlandırıcı olarak antibiyotiklere alternatif olarak büyük ölçüde kullanılmaktadır. Fitojenik bileşiklerin kanatlı rasyonlarında var olan antioksidan ve antimikrobiyal etkiler, lezzet ve bağırsak fonksiyonları üzerindeki faydalı etkiler ve büyümeyi teşvik edici etkinlik açısından yem katkı maddeleri olarak kullanımı tüm dünyada kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Kümes hayvanlarında fitojeniklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı, antibiyotik içermeyen kümes hayvanlarına olan talebin artması nedeniyle yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artmıştır. Hayvansal gıdalarda uçucu yağlar, otlar ve oleoresinler gibi fitojenik yem katkı maddeleri kullanılır, bu ürünler protein kaynağı olarak ağırlıklı olarak et tüketiminde kullanılan sığır, domuz ve etlik piliç gibi canlı hayvanların beslenmesini sağlar ve geliştirir.

Genel olarak, veteriner ilaçları (profilaksi ve tedavi için uygulanan) aksine, çiftçi tarafından sağlıklı hayvanlara beslenme amacıyla kalıcı olarak (yani ilgili tür ve kategorinin tüm üretim süresi boyunca) uygulanan ürünler olarak kabul edilirler.

Anahtar Kelimeler: Fitojenler, Hayvan Besleme, Yem Katkı Maddesi

ABSTRACT

Phytogenic feed additives (often also called phytobiotics or botanicals) are generally defined as plant-derived compounds included in diets to increase livestock productivity through improving feed characteristics, promoting animal production performance and improving quality. Phytogenic feed additives; Contains derived products such as various herbs, spices and essential oils. This category of feed additives is widely used today as an alternative to antibiotics as growth promoters in poultry and swine nutrition.

The use of phytogenic compounds as feed additives in poultry rations has been extensively studied all over the world in terms of antioxidant and antimicrobial effects, beneficial effects on flavor and intestinal functions, and growth promoting activity.The use of phytogenics as feed additives in poultry has grown steadily over the years due to the increasing demand for antibiotic-free poultry. Phytogenic feed additives such as essential oils, herbs and oleoresins

are used in animal foods, these products provide and improve the nutrition of live animals such as cattle, pigs and broilers, which are mainly used for meat consumption as a protein source.

In general, they are considered products that, as opposed to veterinary drugs (administered for prophylaxis and treatment), are administered by the farmer to healthy animals permanently for nutritional purposes (ie over the entire production period of the species and category concerned).

Keywords: Phytogenes, Animal Nutrition, Feed Additive

INTRODUCTION

The use of aromatic plants dates back to ancient times, in Ancient Egypt, Rome, China and Greece; It has been used for years as a cancer, asthma, pain reliever, digestive regulator and in the treatment of ulcers. The most important of the papyruses on drugs and treatment methods dates back to BC. It is the Ebers Medical Papyrus, which is accepted to be written around 1550. In the recipes here, mostly bitter melon, mountain onion, juniper berry, henbane, crocus, mustard, castor oil, fig, gentian, flaxseed, coriander, elderberry, pomegranate peel, wormwood, gum, aloe, onion, cinnamon, turpentine and grape are used. (Bayramoğlu et al., 2008). According to the data of the World Health Organization, 80% of the people in developing countries generally rely on herbal medicines for their main health needs. In the modern sense, at least 25% of the active ingredients in pharmacologically produced drugs are of plant origin. In addition, the active ingredients of many synthetically obtained drugs are structural derivatives of chemicals obtained from plants for the first time. Demand for plants used in drug production; It is seen that it is increasing in developed and developing countries because it is more economical, has no side effects, has a low toxic level and is produced naturally (Sekar and Kandavel, 2010).

In the research conducted by the World Health Organization in 91 countries, it is reported that the amount of medicinal plants required in the treatment is around 20,000 and that around 500 of these plants are produced. In addition, very few of the plants that are used for many purposes are registered in the pharmacopoeia (Codex). While the number of plants registered in Turkish pharmacopoeias is about 140, it has been reported that the number of medicinal plants in the hands of the public is quite high (Kırbağ, 1999). Medicinal and aromatic plants are the natural source of compounds used in the treatment of many diseases in recent years (Vital et al., 2010). Many plants contain a wide variety of chemicals that have significant metabolic effects for humans (Njume et al., 2009). Chemical substances such as flavonoids, alkaloids, terpenoids, tannins, berberines, kinins and emetines synthesized by aromatic plants have found widespread use in the treatment of infectious diseases (Hussain, 2011). In addition to being the gene center of most plants, Turkey is located in the geographical region where some endemic species are also found. The use of these endemic species, which are grown in geographical regions, is becoming more common due to the treatment of animal diseases, their flavor, odor, flavor and appetizing properties to feed.

Our country is very important in terms of the abundance and diversity of aromatic plants. It is known that one third of Turkey's flora consists of aromatic plants (Arslan et al., 2000). The World Health Organization has declared that there are about 20,000 plant species used for medicinal purposes (Maregesi et al., 2008). Turkey is an important gene center in the world in terms of the number of plant flora species and endemic plants. While Europe contains 12 thousand plant species, our country has about 9 thousand species and 3 thousand of them are endemic (Nalbantbaşı and Gölcü, 2009). Although the exact number of medicinal plants used

in our country is not known, it is thought to be around 500-1,000. In addition, it is reported that an estimated 200 medicinal and aromatic plants have export potential (Tarakçı, 2006).

The use of antibiotics as growth factors in farm animals provides significant economic benefits (Baurhoo et al., 2009). However, long-term use of antibiotics causes an increase in antibiotic resistance in bacteria (Smith et al., 2003). This results in bacterial infections being more difficult to treat. Therefore, there is a need for alternative substances that do not create resistance to growth factor antibiotics in farm animals (Baurhoo et al., 2009; Su et al., 2009). Compared to chemical drugs, medicinal plants have a more effective potential as an alternative due to their widespread antioxidant effects as well as their effectiveness in antimicrobial activity (Özer et al., 2007).

EFFECTS OF PHYTOGENES ON DIGESTIVE CANAL FUNCTIONS

The place where herbal extracts basically act in animals is the digestive system of the animal, and it is stated that it does this either by inhibiting the pathogenic microorganisms of the digestive system or by increasing the number of beneficial microorganisms necessary for better use of nutrients at the point of digestion and absorption (Wenk, 2000). It has been reported that the organic acids in the structure of the plants affect the feed utilization rate positively by reducing the pH of the digestive system, by preventing the growth of microorganisms that use the nutrients necessary for the animal's own microflora or prevent the use of nutrients (Saraçoğlu, 2002). Many spices and essential oils are used for the treatment of bloating, spasmolytic and laxative effects, due to their benefits in the digestive system (Chrubasik et al., 2005). So much so that digestive juices (such as saliva), bile and mucus, stimulating enzymatic activity are very important in terms of nutrition (Platel and Srinivasan, 2004). It has been observed that trypsin and amylase activity are positively affected by the use of aromatic plant extracts as feed additives in broilers (Lee et al., 2003). Denli et al. (2004) reported that black cumin and thyme extracts reduced intestinal pH in quail rations.

It is described as a good tool for improving growth performance and feed conversion ratio by manipulation of gut functions and microbial habitat with the use of feed additives in domestic animals. Increasing antimicrobial resistance against pathogenic microorganisms isolated from humans and animals, together with the prohibition of the use of antibiotics in feed, has led to the search for alternative options with more antimicrobial effect in animal products and accelerated this situation. It is stated that the prohibition of antibiotics with growth factors in feeds will increase the incidence of intestinal disorders as a result of the proliferation of pathogens in the intestine and the rate of feed efficiency will be negatively affected (Hughes et al., 2005). Researchers have reported that various herbal extracts have antimicrobial effects against certain pathogens (Tepe et al., 2004; Papadopoulou et al., 2005).

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF PHYTOGENES

In the search for new feed additives after the ban of antibiotics, aromatic plant extracts are defined by their more widespread and safer use in the food industry than the use of antibiotics (Varel, 2002). In the last decade, these plants have been known for their antioxidant, antimicrobial properties and positive effects on lipid metabolism and growth performance of animals (Botsoglou et al., 2002), ability to stimulate the digestive system (Hernandez et al., 2004), strengthening immune activity and anti-inflammatory potential. draws attention (Acamovic and Brokeer, 2005). Most studies have reported that the addition of certain essential oils to poultry diets improves weight gain, resulting in improved carcass quality and reduced mortality (Williams and Losa, 2001). These properties are associated with their composition. Generally, thymol [2- methyl-5 (1-methylethyl) phenol], its main component is thyme essential fatty acid, and its isomer is carvacrol [2-methyl-5 (1-methylethyl) phenol], its main component

is oregano essential fatty acid. These two substances are primarily responsible for their benefits in poultry nutrition (Yanishlieva et al., 1999). Thymol and carvacrol have been reported to inhibit lipid peroxidation. Lipid peroxidation is an autocatalytic mechanism that results in oxidative destruction of cell membranes (Rhee et al., 1996). This destruction can cause the death of cells by producing reactive aldehyde metabolites and toxins known as free oxygen radicals. Among the free oxygen radicals, malondialdehyde is the most important (MDA) and the end product of lipid oxidation used in the determination of oxidative damage (Jensen et al., 1997, Durna Aydın et al., 2020). Thymol and carvacrol both metabolites have strong antioxidant properties (Yanishlieva et al., 1999). Addition of 50-100 mg/kg dose of oregano to poultry diets is an antioxidant in broiler tissues (Botsoglou et al., 2002). When rats are fed with thymol and carvacrol for aging, positive effects of glutathione peroxidase (GSH-Px) and superoxide dismutase (SOD) antioxidative enzymes, as well as polyunsaturated fatty acids (PUMA), which form the composition of various tissues, were observed. It was observed that SOD and GSH-Px enzyme levels were higher and PUFA concentration in brain phospholipid was higher in rats fed with these feed additives compared to the control group (Youdium and Deans, 2000).

REFERENCES

ACAMOVIC T, BROOKER JD (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proc. Nutr. Soc.*, **64:** 403-412.

ARSLAN N, GÜRBÜZ B, ÖZCAN S (2000). Türkiye'de Doğal Bitkilerin Kullanımı ve Ticareti. *Ekin Dergisi*., **14**: 98-104.

BAURHOO B, FERKET PR, ZHAO X (2009). Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. *Poult. Sci*. **88**: 2262-2272.

BAYRAMOĞLU MM, TOKSOY D (2008). Aktarlar ve Tıbbi Bitki Ticareti Üzerine Bir Araştırma (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği) TMMOB Orman Mühendisleri Odası Dergisi. Yıl: 45 Sayı: 4-5-6.

BOTSOGLOU NA, FLOROU-PANER P, CHRISTAKI E, FLETOURIS DJ, SPAIS AB (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poult. Sci*., **43**: 223-230.

CHRUBASIK S, PITTLER MH, ROUFOGALIS, BD (2005). Zingiberis rhizome: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine* **12**: 684-701.

DENLİ M, OKAN F, ULUOCAK N (2004). Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail (Coturnix coturnix japonica). *S. Afr. J. Anim. Sci.*, **34** (3):174-179.

DURNA AYDIN O, MERHAN O, YILDIZ G, ULUFER S. (2020): The effect of oregano oil (Origanum vulgare) on the fattening performance and blood oxidantantioxidant balance in post-weaned Tuj lambs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 26, 59-64.

HUGHES RJ, BROOKER JD, SMYL C (2005). Growth rate of broiler chickens given condensed tannins extracted from grape seed. Pages 56-68 in *Aust. Poult. Sci*. Symp. Poultry Research Foundation, University of Sidney, Sidney, Australia.

HUSSAIN T, ARSHAD M, KHAN S, SATAR H, QURESHI MS(2011). İn vitro Screening of Methanol Plant Extracts for Their Antibacterial Activity. *Pak. J. Bot.*, **43**: 531-538.

JENSEN C, ENGBERG R, JAKOBSEN K, SKIBSTED LH, BERTELSEN G (1997). Influence of the oxidative quality of dietary oil on broiler meat storage stability. *Meat Sci*. **47**: 211-222.

KIRBAĞ S (1999). Hypericum perforatum L. 'un değişik ekstraktlarının antimikrobiyal etkileri., *Journal of Qafqaz University*, **2** (1): 102-108.

LEE KW, EVERTS H, . KAPPERT HJ, FREHNER M, LOSA R, BEYNEN AC (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* **44**: 450-457.

MAREGESI SM, PIETERS L, NGASSAPA OD, APERS S, VIN¬GERHOETS R, COS P, BERGHE DA, VLIETINCK AJ (2008). Screening of Some Tanzanian Medicinal Plants from Bunda District for Antibacterial, Antifungal and Antiviral Activities. *J. Ethnopharmacol.*, **119**: 58-66.

NALBANTBAŞI Z, GÖLCÜ A (2009). Kahramanmaraş Yöresine Ait Şifalı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri. *J. Nat. Sci*, **12**: 1-8.

NJUME, C., AFOLAYAN, AJ., NDIP, RN. (2009). An Overview of Antimicrobial Resistance and The Future of Medicinal Plants in The Treatment of Helicobacter pylori Infections. *Afr J Pharm Pharmacol.*, **3:** 685-699.

ÖZER H, SÖKMEN M, GÜLLÜCE M. ADIGÜZEL A, SAHİN F, SÖKMEN A, KILIC H, BARIS Ö (2007). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of Hippomarathum microcarpum (Bieb.) from Turkey. *J. Agric. Food Chem*. **55**: 937-942

PAPADOPOULOU C, SOULTI K, ROUSSIS G (2005). Potential antimicrobial activity of red and white wine phenolic extracts against strains of *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* and *Candida albicans. Food Technol. Biotechnol*. **43**: 41-46.

RHEE KS, ANDERSON LM, SAMS AR (1996). Lipid peroxidation potential of beef, chicken and pork. *J. Food Sci*. **61**: 8-12.

SARAÇOĞLU IA (2002). Bitkilerde Sağlık Mucizesi, Boyut Matbaacılık 124 sayfa.

SEKAR S, KANDAVEL D (2010). Interaction of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Endophytes with Medicinal Plants - New Avenues for Phytochemicals. *Journal of Phytology*, **2***:* 91-100.

SMITH DL, JOHNSON JA, HARRIS AD, FURUNO J P, PERENCEVICH EN, MORRIS JG (2003). Assessing risks for a preemergent pathogen: Virginiamycin use and the emergence of streptogramin resistance in Enterococcus faecium. *Lancet Infect. Dis*., **3**: 241-249.

SU JQ, CHU XL, LIU WQ, FU DB, WANG L, WANG CY, SHEN HQ, WEI XB (2009). Clinical application and mechanism of Chinese herbal medicine against chicken colibacillosis. *Hubei Agric. Sci.* **20**: 7-8. (In Chinese).

TARAKÇI S (2006). Beykoz Civarındaki Tıbbi Özellik Taşıyan Bitkiler Üzerine Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Biyoloji, Marmara Üniversitesi, 148s.

TEPE B, DAFERERA D, SOKMEN M, POLISSION M, SOKMEN A (2004). In vitro antibacterial and antioxidants activities of essential oils and various extracts of *Thymus eigii. J. Agric. Food Chem.*, **52**: 1132-1137.

VAREL H (2002). Livestock Maure Odor Abatement with Plant Derived Oils and Nitrogen Conservation with Urease Inhibitors: A Review *J. Anim. Sci*., **80** (2): E1-E7.

VITAL PG., VELASCO JRN., DEMIGILLO JM., RIVERA WL. (2010). Antimicrobial activity, cytotoxicity and phytochemical screening of *Ficus septica Burm* and *Sterculia foetida L*. leaf extracts. *Journal of Medıcınal Plants Research*., **4:** 58-63.

WILLIAMS P, LOSA R (2001). The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. *World Poult*., **17**: 14–15.

YANISHLIEVA NV, MARINOVA EM, GORDON MH, RANEVA V (1999). Antioxidant activity and mechanism of action of thymoland carvacrol in two lipid systems. *Food Chem*. **64**: 59-66.

YOUDIM KA, DEANS SG (2000). Effect of thyme oil and thymol dietary supplementation on the antioxidant status and fatty acid composition of the ageing rat brain. *Br. J. Nutr*. **83**: 87-93.

PROBİYOTİKLER VE KANATLIDA BAĞIRSAK SAĞLIĞI

PROBIOTICS AND GUT HEALTH IN POULTRY

Doç. Dr. Özlem DURNA AYDIN

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

ORCID NO: 0000-0003-4532-6795

ÖZET

Probiyotikler, gastrointestinal florayı destekleyen ve sağlıklı bir sindirim sisteminin korunmasına yardımcı olan canlı bakteri, mantar veya mayalardır. Probiyotiklerin etki mekanizmaları çok faktörlüdür ve tam olarak karakterize edilmemiştir. Probiyotikleri etki mekanizmaları, antimikrobiyal maddelerin salgılanması, mukoza ve epitele rekabetçi yapışma, bağırsak epitel bariyerinin güçlendirilmesi ve bağışıklık sisteminin modülasyonu şeklindedir. Kümes hayvanlarında probiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı, antibiyotik içermeyen kümes hayvanlarına olan talebin artması nedeniyle yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artmıştır. Probiyotiklerin neden olduğu gastrointestinal sistemdeki (GIT) mikrobiyal popülasyonlardaki değişiklikler, kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) üretimini arttırır ve enerji metabolizmasını da iyileştiren immünomodülasyona neden olur. SCFA, bağırsakta karbonhidratın mikrobiyal fermantasyonu yoluyla üretildiğinde, SCFA metabolitleri, G-protein-bağlı reseptörleri (GPCR'ler) aktive ederek lökositler ve endotel hücreleri üzerinde etki eder ve histon deasetilazı inhibe eder. Çeşitli reseptörlerle etkileşimin yanı sıra, SCFA'lar B-immün hücreler tarafından IgA oluşumunu teşvik eder, NF-κB transkripsiyon faktörünü inhibe eder ve kemokin ve sitokin üretimini azaltır. Probiyotiklerin kullanımı bağırsakta; artan villus yüksekliği, kısa kript derinliği, daha yüksek villus yüksekliği-kript derinliği oranı vb. gibi bağırsak morfolojik ölçümleri, besin emilimi için mevcut yüzey alanını artırarak besin emiliminde bir artış olduğunu gösterir. Benzer şekilde, bağırsak villusları ve kriptlerindeki kadeh hücrelerinin sayısı, bu hücreler müsin ürettiği ve zararlı patojenlerin bağırsak epiteline yapışmasını engellediği için, bağırsağın bir başka sağlık göstergesidir. Daha uzun villus, yem verimliliğinde ve büyümeyi teşvik edici verimlilikte bir gelişmeyi gösterir.

Rasyona probiyotik ilavesi eklenmesinin, bağırsak besin emilimini ve bağırsak sağlığını geliştirebileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, Kanatlı Besleme, Yem Katkı Maddesi, Bağırsak Sağlığı

ABSTRACT

Probiotics are live bacteria, fungi or yeasts that support the gastrointestinal flora and help maintain a healthy digestive tract. The mechanisms of action of probiotics are multifactorial and have not been fully characterized. The mechanisms of action of probiotics are secretion of antimicrobial substances, competitive adhesion to the mucosa and epithelium, strengthening of the intestinal epithelial barrier, and modulation of the immune system. The use of probiotics as feed additives in poultry has grown steadily over the years due to the increasing demand for antibiotic-free poultry. Changes in microbial populations in the gastrointestinal tract (GIT) induced by probiotics increase the production of short-chain fatty acids (SCFA) and also induce immunomodulation, which improves energy metabolism. When SCFA is produced in the gut via microbial fermentation of carbohydrate, SCFA metabolites act on leukocytes and endothelial cells by activating G-protein-coupled receptors (GPCRs) and inhibit histone

deacetylase. In addition to interacting with various receptors, SCFAs promote the formation of IgA by B-immune cells, inhibit the transcription factor NF-κB, and reduce the production of chemokines and cytokines. The use of probiotics in the intestine; increased villus height, shorter crypt depth, higher villus height-to-crypt depth ratio etc. Intestinal morphological measures such as nutrient absorption indicate an increase in nutrient absorption by increasing the surface area available for nutrient absorption. Similarly, the number of goblet cells in intestinal villi and crypts is another indicator of gut health, as these cells produce mucin and prevent harmful pathogens from adhering to the intestinal epithelium. Longer villi indicate an improvement in feed efficiency and growth promoting efficiency.

It is thought that adding a probiotic supplement to the diet may improve intestinal nutrient absorption and gut health.

Keywords: Probiotic, Poultry Feed, Feed Additive, Intestinal Health

INTRODUCTION

It is known that antibiotics have been used for years as a growth factor in the poultry industry, which is one of the important branches of agriculture. The amount used is almost five times as much as the antibiotics used in treatment (Nir and Senkoylu, 2000). According to the EU decision in 2002, the use of antibiotics in feeds was completely banned as of the beginning of 2006 (Cetin and Yıldız, 2004). With the ban on the use of antibiotics and other growth factor chemicals, the search for alternative feed additives has begun. The use of antibiotics as growth factor in European Union feeds, as of 01 January 2006 (with Directive 70/524/EEC and regulation 1831/2003/EC) prohibited (Official Journal of the European Union, 2003). After this ban, some products such as probiotics, prebiotics, enzymes, organic acids and essential oils started to be used as alternative feed additives to antibiotics (Durna Atdın et al., 2021).

Probiotic is derived from the Latin words 'pro' and 'bios' and means "for life" in Greek. Probiotics are defined as live microbial feed supplements that positively affect the host animal by improving the intestinal microbial balance (Fuller, 1989). The positive effects of microorganisms with probiotic properties on human health were first suggested in 1908 by Nobel Prize-winning Russian researcher Elie Metchnikoff (Çakır, 2003). Russian researcher Metchnikoff noticed that Bulgarian villagers lived longer years ago and when he researched this, he saw that these people consumed plenty of yogurt, and when he examined the yogurt, he encountered live bacteria and named them Lactobacillus bulgaricus (Yağcı, 2005). Lactobacilli are the most commonly used probiotics today (Gürsoy et al., 2005).

Probiotics are characteristically; it is non-pathogenic, does not carry antibiotic resistance gene and is genetically stable, resistant to stomach acid, bile and digestive enzymes, fights pathogens by adhering to intestinal epithelium, has anti-mutagenic effects, stimulates the immune system without causing inflammation, has anti-carcinogenic effects, digestive system increase their movements, provide healthy mucus production and increase nutrient utilization (Mousavi et al., 2018). Besides these; produce antimicrobial peptides (such as bacteriocin) that inhibit pathogen growth and enzymes that inhibit bacterial toxins (Chaucheyras-Durand and Durand, 2010).

EFFECT MECHANISM OF PROBIOTICS IN POULTRY

Probiotics in poultry are produced by four basic mechanisms. Helps maintain intestinal health.These are stimulation of the immune system, competitive exclusion, environment. making conditions unfavorable for pathogens and preserving the integrity of the epithelium.

1. Probiotic microorganisms attach to the intestinal epithelium and form a colony or pass through the intestinal wall and multiply in limited amounts, mediating the production of immunogenic compounds and the regulation of specific signaling pathways, thus stimulating the immune response. In addition, it affects the immune system positively by absorbing antigens released by dead microorganisms, increasing the activity of macrophages that phagocytize microorganisms, triggering the production of systemic antibodies and increasing the effectiveness of local antibodies on the mucosal surface. The cell wall of lactic acid bacteria contains compounds that stimulate the immune system, such as peptidoglycan, polysaccharide, and teychoic acid (Lan et al., 2005).

2. In order for pathogenic bacteria to exert their harmful effects, they must first attach to the intestinal mucosa and form colonies.8 Probiotics physically inhibit pathogens by competing with pathogenic microorganisms for nutrients and for their attachment sites in the intestines (Perumalla et al., 2012).

3. Organic acids released as a result of the fermentative activities of probiotics reduce the intestinal pH and make the environmental conditions unfavorable for pathogens, some probiotics; It helps the continuity of the anaerobic ecosystem of the intestines by not breaking down the compounds with inhibitory properties such as ammonia, amine, nitrate and by using the oxygen in the environment (Chaucheyras-Durand and Durand, 2010).

4. Probiotic bacteria can prevent pathogen colonization by strengthening intestinal barrier function by modulation of cytoskeleton and epithelial tight junction in intestinal mucosa. Such enhancement of epithelial integrity; thick mucus layer secreted by goblet cells scattered throughout the intestinal lümen and the structure called tight junction, which ensures the integrity of the epithelial barrier. This unbreakable and adjacent barrier prevents entry of macromolecules and pathogens (Khan, 2013).

GUT HEALTH IN POULTRY

Intestinal homeostasis necessary for a healthy gut; It can be achieved by the harmony of physiological, microbiological and physical functions. Performance in yield animals is directly related to intestinal health and functionality. (Kogut, 2019). It has been suggested that intestinal health consists of three basic components (ration, mucosa, commensal flora). gut health; It can be defined as a situation in which the microbiota and intestinal system are in a symbiotic balance, and the performance and welfare of the animal is not restricted due to intestinal dysfunction (Conway, 1994). This definition; It includes components such as effective digestion and absorption, ration, structure and function of the gastrointestinal tract, normal and stable microbiota, neuroendocrine and motor functions of the gut, and an effective immune system (Celi et al., 2017).

Long and intact villi, shallow crypts, and regeneration rate have an important place among the healthy digestive system characteristics of poultry. Long villi and shallow crypts increase the absorption surface, while the low regeneration rate allows for the maturation of intestinal cells

and efficient enzyme production. Shallow crypts indicate low regeneration rate, high regeneration rate and deep crypts facilitate pathogen colonization (Chacher et al., 2017). Intestines are a vital organ that mediates the evaluation of the nutrients in the feed consumed, as well as the interaction point between environmental pathogens, antigens from the feed and the immune system (Naeem et al., 2018).

Since the digestive system contains more than 70% of immune cells in the body, it is considered the largest organ of the immune system (Di Gioia and Biavati, 2018).In the intestines, the mucosal barrier separates the lumen from the internal environment. mucus layer; It is formed by the interaction of various mucosal secretions including mucin glycoproteins, trefoil peptides and surfactant phospholipids. Intestinal epithelium and mucus form the first line of defense against pathogens. Intestinal pathogens can disrupt epithelial metabolism by producing various compounds such as toxins, mucinase, adhesins, and invasins (Gaggia et al., 2010). The quality of the barrier function of the intestinal epithelium guarantees an optimal first line of defense. This quality is determined by the genetic characteristics of the host and the gut microbiota. Normal microbiota requires balance between bacterial populations (Vila et al., 2010). The dynamics between the mucus layer, epithelial cells, microbiota and immune system play a key role in supporting the barrier function of the intestinal mucosa (Naeem et al., 2018). Commensal microorganisms in the intestinal lumen have a key role in protecting the mucosal membrane by stimulating the immune system. Commensal bacteria play an immunomodulatory role by regulating the amount of chemical mediators secreted by intestinal immune cells (Di Gioia and Biavati, 2018). Physiological and environmental stress factors cause disruption of the intestinal barrier function. As a result, intestinal permeability increases, microbial composition deteriorates and susceptibility to pathogens increases (Gaggia et al., 2010).

Probiotics, which can colonize the intestinal tract, have effects on metabolic diseases such as obesity and diabetes by modulating intestinal microorganisms (Wang et al., 2015). SCFA occurs as a result of bacterial fermentation in the cecum, necessary for the metabolism of intestinal epithelial cells. They stimulate cell growth and differentiation in the intestine, improve intestinal integrity, as well as lower the pH of the digestive tract and inhibit the growth of pathogenic microorganisms (Knudsen et al., 2012). In the recent research, the use of probiotics as feed additives in Japanese quails was observed to improve feed bioavailability, health and immune status (Kheri et al., 2015). Probiotic bacteria have significant antioxidant abilities both *in vivo* and *in vitro* (Persichetti et al., 2014). With the use of *Lactobacillus* spp. supplement for manipulation of secum fermentation in broiler, may increase some short chain fatty acid accumulation in the cecum and thus improve gastrointestinal system development and prevent disease (Meimandipour et al., 2010).

REFERENCES

Conway Pl. Function and regulation of the gastrointestinal microbiota of the pig. ın: Souffrant WB, Hagemeister H (Eds.). Proceedings of the 6th ınternational Symposium on Digestive Physiology in Pigs. Dummerstof, Germany: EAAP Publication;1994.p. 231-240.

Chacher MFA, Kamran Z, Ahsan U, Ahmad S, Koutoulis KC, Qutab Ud Din HG, et al. Use of mannan oligosaccharide in broiler diets: an overview of underlying mechanisms. World Poultry Sci J 2017; 73: 831-844.

Chaucheyras-Durand F, Durand H. Probiotics in animal nutrition and health. Benef Microbes. 2010;1:3-9.

Çakır, İ. (2003). Laktobacillus ve Bifidobakterilerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi).

Çetin T, Yıldız G. (2004). Esansiyel Yağların Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı. Yem Magazin. 38: 41-47.

Durna Aydin O, Yıldız G, Merhan O: Eff ects of probiotic *(Lactobacillus farciminis)* supplementation in quail *(Coturnix coturnix japonica)* rations on growth performance, blood antioxidant capacity and cecal some short-chain fatty acid concentrations. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 27 (1): 15-20, 2021. DOI: 10.9775/kvfd.2020.24541

Di Gioia D, Biavati B. Probiotics and Prebiotics in Animal Health and Food Safety. Cham, Switzerland: Springer; 2018.

Fuller R: Probiotics in man and animals. *J Appl Bacteriol*, 66 (5): 365-378, 1989.

Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feding for safe food production. ınt J Food Microbiol. 2010;141:S15-S28.

Gürsoy, O., Kınık, Ö. ve Gönen, İ.(2005). Probiyotikler ve Gastrointestinal Sağlığa Etkileri. Türk Mikrobiyol Cem Dergisi. 35: 136-148.

Kheiri F, Rostami M, Hajiabadi S: The effects of potexin probiotic and chicoridin supplementation on performance and some hematological parameters in Japanese quail *(Coturnix japonica)*. *Adv Agric*, 4 (10): 115-121, 2015. DOI: 10.14196/AA.v4I10.2012

Khan RU, Naz S. The application of probiotics in poultry production. World Poultry Sci J.2013;69:621-31.

Kogut MH. The effect of microbiome modulation on intestinal health of poultry. Anim Feed Sci Tech. 2019;250:32-40.

Lan Y, Verstegen MW, Tamminga S, Williams BA. The role of the commensal gut microbial community in broiler chickens. World Poultry Sci J. 2005;61:95-104.

Meimandipour A, Shuhaimi M, Soleimani AF, Azhar K, Hair-Bejo M, Kabeir BM, Javanmard A, Muhammad Anas O, Yazid AM: Selected microbial groups and short-chain fatty acids profile in a simulated chicken cecum supplemented with two strains of *Lactobacillus. Poult Sci*, 89, 470-476, 2010. DOI: 10.3382/ps.2009-00495

Mousavi SMAA, Hosseini HM, Mirhosseini SA. A review of dietary probiotics in poultry. J Appl Biot Reports. 2018;5:48-54.

Naeem M, Tahir N, Ali Z. ımportance and promotion of gut health in broilers through dietary interventions. Approaches in Poultry, Dietary and Veterinary Sciences. 2018;3:1-5.

Nir I, Şenköylü N. (2000). Kanatlılar için Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri. Roche. 9: 77-120.

Official Journal of the European Union. (2003). Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on Additives for Use in Animal Nutrition. Pages L268/29-L268/43 in OJEW of 10/18/2003

Perumalla AVS, Hettiarachchy NS, Ricke SC. Current Perspective on Probiotics in Poultry Preharvest Food Safety. ın: Callaway TR, Ricke SC (eds). Direct-Fed Microbials and Prebiotics for Animals. london, UK: Springer; 2012.p. 89-120.

Persichetti E, De Michele A, Codini M, Traina G: Antioxidative capacity of *Lactobacillus fermentum* LF31 evaluated *in vitro* by oxygen radical absorbance capacity assay. *Nutrition,* 30 (7-8): 936-938, 2014. DOI: 10.1016/J.NUT.2013.12.009

Vila B, Esteve-Garcia E, Brufau J. Probiotic micro-organisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action. World Poultry Sci J. 2010;65:369-80.

Yağcı, R. V. (2005). Probiyotik ve Prebiyotikler. Güncel Gastroenteroloji. 9(4): 223-225.

POLİMER BETONLARDA ATIK LASTİK GRANÜLLERİNİN KULLANIMI

USE OF WASTE TIRE GRANULES IN POLYMER CONCRETE

Doç. Dr. Alper BİDECİ
Düzce Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi
ORCID NO: 0000-0003-2385-7552
Metin TUNCER
Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCID NO: 0000-0002-1591-2462
Erdem AKALIN
Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCID NO: 0000-0003-1856-3330
Sıtkı KOÇ
Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ORCID NO: 0000-0003-1664-4938

ÖZET

Her geçen gün hızlı bir şekilde gelişmekte olan beton teknolojisinin farklı özellikleri araştırmacılar tarafından geliştirilmeye çalışılmaktadır. Araştırmacılar, özellikle dünyamızı tehdit haline getiren atıkları, beton bileşenleri olarak kullanılan agregalar, çimento, su, katkılar içerisinde, özellikle agregalar yerine, farklı katı atıkları kullanarak denemeler yapmaktadırlar. Özellikle bu atıkları beton içerisine ikame ederek çevre kirliliğine olan etkilerini azaltma yoluna gitmektedirler. Bu çalışmada, %5 poliüretan katkılı modifiye polimer betonlara 0,5-1 mm elek aralığında olan atık lastik granülünü, beton karışımına agreganın ağırlığının %5 ve %10'u kadar ikame edilmiştir. Çalışmada, üretilen beton numunelerinin taze betonunda; birim ağırlık ve yayılma miktarları ile sertleşmiş beton numuneleri üzerinde; birim hacim ağırlık, basınç dayanımı (14 ve 28 günlük) ve eğilme dayanımı (14 ve 28 günlük) deneyleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda atık lastik granüllerinin betonun dayanım özelliklerine olan etkisi ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Polimer Beton, Atık Lastik Granül, Dayanım

ABSTRACT

Researchers are trying to develop different features of concrete technology, which is developing rapidly day by day. They are experimenting with wastes that threaten our world, aggregates used as concrete components, cement, water, additives, using different solid wastes, especially instead of aggregates. In particular, they try to reduce their effects on environmental pollution by substituting these wastes into concrete. In this study, waste rubber granules with 0.5-1 mm sieve range were substituted for 5% polyurethane added modified polymer concretes in the concrete mixture at 5% and 10% of the weight of the aggregate. In the study, in the fresh concrete of the produced concrete samples; on hardened concrete samples with unit weight and spreading amounts; unit volume weight, compressive strength

(14 and 28 days) and flexural strength (14 and 28 days) tests were carried out. As a result of the study, the effect of waste tire granules on the strength properties of concrete was revealed.

Keywords: Polymer Concrete, Waste Rubber Granules, Strength

GİRİŞ

Agrega, çimento, su ve ihtiyaç halinde bazı katkı maddelerinin belli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen bir kompozit yapı malzemesi olan beton, günümüzde küçük ya da büyük pek çok yapıda yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Taze haldeyken kolay şekil verilmesi, istenen yerde üretilebilmesi, yüksek dayanım özelliğine sahip olması, ekonomik ve estetik olması gibi özellikleri betonu en çok tercih edilen yapı malzemesi yapmıştır.

Beton teknolojisindeki gelişmelerle birlikte betonda aranan özellikler de artış göstermiş ve beton özelliklerini iyileştirmeye yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bir özel beton çeşidi olarak literatüre giren "polimer beton" ile ilgili ilk çalışmalar 1950'li yıllara dayanmaktadır [2]. Polimer beton, bir monomerin agrega karışımıyla polimerizasyonu sonucunda oluşan kompozit yapı malzemesi olarak tanımlanabilir [3]. Polimer betonun ilk başlarda bina kaplamaları gibi alanlarda kullanıldığı bildirilmiştir [3, 4]. Daha sonra yüksek mühendislik özellikleri nedeniyle onarım malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmıştır. Günümüzde ise polimer beton geleneksel betona kıyasla yüksek mekanik dayanıma sahip olması, hızlı kürlenebilmesi, çeşitli yüzeylere mükemmel yapışabilmesi, düşük geçirgenliğe sahip olması, daha hafif yapıda olması, kimyasal etkilere daha dayanıklı olması ve yüksek titreşim sönümleme özelliğine sahip olması gibi özellikleri sayesinde köprü döşemeleri, barajlar, kaldırım yüzeyleri, tehlikeli atık konteynerleri, otoyol bariyerleri ve prefabrik yapı malzemeleri gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır [3-7].

Polimerin beton içerisinde kullanımı üç farklı şekilde olmaktadır. Birincisi bağlayıcı olarak sadece polimer kullanılan betonlar, ikincisi polimer katkılı betonlar, üçüncüsü ise polimer emdirilmiş betonlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır [7]. Doymamış polyester reçinesi, metil metakrilat, epoksi reçineleri, furan reçineleri, poliüretan reçineleri ve üre formaldehit reçinesi polimer beton içerisinde en yaygın kullanılan reçinelerdir [3, 4, 6]. Polimer betonların özellikleri, hazırlama koşullarına, bağlayıcı içeriğine, agrega gradasyonuna ve mikro dolgu maddesinin içeriğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir [3].

Zamanla, atık lastiklerin ortadan kaldırılması çevre için sürekli artan ciddi bir sorun haline gelmiştir. Atık lastikler, karmaşık bir yapıya sahip oldukları için geri dönüşümü oldukça zordur [8-10]. Dünyada her yıl yaklaşık 1,5 milyar lastik lastiğin çöpe atıldığı tahmin edilmektedir [11]. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, atık lastiğin betonda kullanılması için mükemmel bir potansiyel vardır [10]. Atık lastiğin beton içerisinde kullanımı, atık malzeme birikimini azaltarak çevresel zararı azaltmakla kalmaz [11] ayrıca doğal kaynaklardan da tasarruf sağlamamıza yardımcı olur [9, 12]. Atık lastiklerin beton içerisinde kullanımı betonun mekanik dayanımında önemli bir azalışa neden olmuştur. Bu olumsuz etki, kauçuk ve çimento hidratları arasındaki zayıf ara yüzey bağı ve atık kauçukların

beton içinde homojen dağılmaması ile ilişkilidir [11]. Ancak bazı çalışmalarda, betonda atık lastik kullanımının donma – çözünme direnci, yangına dayanıklılık, enerji emilimi [13-15], kırılma gerilimi ve beton sünekliği [16] gibi özelliklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Araştırmacılar son yıllarda, çeşitli mühendislik uygulamalarındaki mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla polimer beton türleri içerisinde atık malzemelerin kullanımını incelemiştir [17, 18]. Jafari ve Toufigh [17], çalışmalarında polimer beton içerisinde sırasıyla kaba ve ince agrega kullanmış ve polimer beton içerisinde kauçuk kullanımının işlenebilirliği ve enerji emilimini azalttığı, hava içeriğini, maksimum gerilme, tokluk ve sönümleme özelliklerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada, ilk olarak polimer bir katkı kullanılmadan 0,5-0,1 mm elek aralığındaki atık lastik granülü (AL), agrega ağırlığının %0, %5 ve %10'u oranlarında ikame edilerek üç seri (AL, AL5, AL10) çimento harcı üretilmiştir. Daha sonrasında ise aynı oranlarda AL kullanılarak, çimentoya ağırlığının 5%'i kadar poliüretan esaslı polimer malzeme ikame edilerek üç seri çimento harcı daha üretilmiştir. Üretilen bu harçların taze halinde; birim hacim ağırlık deneyi ve yayılma deneyi ve sertleşmiş beton numuneleri üzerinde; birim hacim ağırlık, ve 14 ile 28 günlük numunelerin basınç dayanımı ve eğilme dayanımı deneyleri yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Agrega: Harç karışımlarının hazırlanmasında AFS 30-35 silis kumu kullanılmıştır. Silis kumuna ait elek analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Çimento: TS EN 197-1 [19] standartlarına uygun olarak üretilen CEM I 52.5/R beyaz portland çimentosu kullanılmıştır. Çimentonun kimyasal ve fiziksel analizi Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1 Silis kumu elek analizi

Elek açıklığı (mm)	Kümülatif elekte kalan (%)
2,00	0
1,60	0
1,00	1,32
0,710	11,76
0,500	44,97
0,355	82,53
0,250	96,79
0,180	99,96
0,125	100
Toplam	100

Tablo 2 Beyaz portland çimentosunun kimyasal analizi

Bileşen	Değerler (%)	TS EN 197-1 Limit Değerleri	
		Minimum	Maksimum
SiO_2	21,7	-	-
Al_2O_3	4,04	-	-
Fe_2O_3	0,25	-	-
CaO	65,7	-	-
MgO	1,30	-	-
SO_3	3,30	-	4,0
Na_2O	0,30	-	-
K_2O	0,34	-	-
Klorür(Cl^-)	0,01	-	0,1
Serbest CaO	1,60	-	-
Çözülmeyen Kalıntı	0,17	-	5,0
Kızdırma Kaybı	3,19	-	5,0

Atık Lastik Granülü: Kâhya Kauçuk firmasından elde edilen 0,5-1 mm elek aralığındaki atık lastik granülü poliüretan esaslı polimer beton ikame malzemesi olarak agreganın ağırlığının %5 ve %10 oranında kullanılmıştır (Şekil 1). Atık lastik granülüne ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.



Şekil 1 Atık lastik granülü

Tablo 3 Atık lastiğin kimyasal analiz sonuçları

Bileşen	Sembol	İçerik (%)
Karbon	C	89,80
Oksijen	O	8,04
Sodyum	Na	1,32
Sülfür	S	0,84

Polimer: Çalışmada, tek bileşenli su yalıtım ürünü olarak üretilen poliüretan esaslı polimer kullanılmıştır. Kullanılan polimer, uygulandığı yüzeylerde hızla kuruyarak su geçirimsiz, yüksek mukavemete sahip su yalıtım kaplaması oluşturan bir polimerdir. Malzemeye ait özellikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4 Polimerin özellikleri

Çekme mukavemeti (7 gün) DIN 53 504	5 N/mm^2
Kopma uzaması (7 gün) DIN 53 504	%250
Yoğunluk	1,45 g/cm^3
Servis sıcaklığı	-30^{o}C ile 80 ^{o}C arası
Shore A sertliği	70-75

Su: Çalışmada harç karışım suyu olarak Düzce Belediyesi şebeke suyu kullanılmıştır.

Metot

Harç Karışım Tasarımı

Çalışmada, betonda değiştirilen atık lastik granül (AL) yüzdesine göre kontrol karışımları AL, AL5, AL10 şeklinde, %5 polimer ikame edilen karışımlar ise AL-P5, AL5-P5, AL10-P5 şeklinde kodlanmıştır. Deney numuneleri TS EN 196-1 [20] standardında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sıcaklığı 20±2 ºC ve bağıl nemi %60±5 olan laboratuvar ortamında üretilmiştir.

Üretilen harçlar 40x40x160 mm boyutlarındaki prizma kalıplara iki aşamada, 60'ar düşüşe maruz bırakılarak yerleştirilmiştir. Harç kalıplara yerleştirildikten sonra, kalıpların üzeri cam levha ile kapatılarak 24 saat bekletilmiştir. Sertleşen numuneler dayanım kazanmaları için kür havuzuna bırakılarak 14 ve 28 gün bekletilmiştir. Çalışma kapsamında, her bir seri için 40*40*160 mm boyutlarında 9 adet prizma numune üretilmiştir. Harç karışım tasarımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5 Malzeme Karışım Dizaynı (1m^3)

Malzeme (kg)	**AL (Kontrol)**	**AL5**	**AL10**	**AL-P5**	**AL5-P5**	**AL10-P5**
Kum	1538,8	1400,8	1273,8	1524,3	1388,1	1262,7
Çimento	512,9	491,5	471,8	482,7	462,7	444,3
Su	256,5	233,5	212,3	254,0	231,3	210,5
Lastik Granül	-	73,7	141,5	-	73,1	140,3
Polimer	-	-	-	25,4	24,4	23,4

Taze Beton Deneyleri

-Yayılma Tablası Deneyi

Üretilen her harç için kalıplara yerleştirilmeden önce TS EN 1015-3 [21] standardına uygun şekilde yayılma deneyi yapılmıştır. Harç, üst çapı 70 mm, alt çapı 100 mm ve yüksekliği 60 mm olan kesik koni içerisine 10'ar kez tokmakla sıkıştırılarak iki aşamada yerleştirilirmiştir. Kesik koni taze harç ile doldurulduktan sonra üst yüzeyi düzeltilmiş ve koni yavaşça kaldırılmıştır. Tabla ortasındaki harca 15 kez sarsma işlemi uygulanarak yayılması ölçülmüştür.



Şekil 2 Yayılma tablası deneyi

-Taze Birim Hacim Ağırlık Deneyi

Üretilen harçlar TS EN 12350-6 [22] standardına uygun şekilde, hacmi ve kütlesi bilinen bir kap içerisine 3 aşamada yerleştirilip sıkıştırılmıştır. Kabın üst yüzeyi düzlendikten sonra tartım işlemi yapılmış ve harçların taze birim hacim ağırlıkları hesaplanmıştır.

Sertleşmiş Beton Deneyleri

-Birim Hacim Ağırlık Deneyi (BHA)

Her deney serisi için üç adet 40x40x160 mm boyutlarında prizma numune üretilmiştir. Üretilen numuneler 48 saat su küründe bekletildikten sonra etüvde 105±5°C sıcaklıkta 24 saat kurutulmuştur. Kurutulan numunelerin ağırlıkları hassas terazi ile, boyutları ise kumpas ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Son olarak Denklem 1 kullanılarak kuru birim ağırlıklar hesaplanmıştır.

$$Denklem\ 1.\ D = \frac{M}{V}$$

D: Kuru BHA (kg/m^3)

M: Numunenin etüv kurusu ağırlığı (kg)

V: Numune hacmi (m^3)

-Eğilme Dayanımı Deneyi

Eğilme deneyi TS EN 196-1[20] standardında belirtilen şekilde yapılmıştır. Her seriden 7 ve 28 günlük dayanımları belirlemek amacıyla 6 adet 40x40x160 mm boyutlarında prizma numune üretilmiştir. Belirli süre su kürü uygulanan numuneler sudan çıkarılmış ve bir bez ile kurulandıktan sonra deney düzeneğine yan yüzeylerden biri üzerine ve uzunluğuna ekseni mesnet silindirlerinin eksenine dik olacak şekilde mesnet silindirleri üzerine yerleştirilmiştir. Deney, numuneler üzerine düzgün olarak 50±10 N/s hızda, numuneler kırılıncaya kadar yükleme yapılarak tamamlanmıştır.

-Basınç Dayanımı Deneyi

Basınç dayanımı deneyi TS EN 196-1[20] standardında belirtilen şekilde yapılmıştır. Basınç dayanımının tayininde eğilme deneyinde iki parçaya ayrılan numuneler kullanılmıştır. Yarım prizmalar, basınç dayanım cihazının plâkaları arasına ±0,5 mm'den fazla taşmayacak şekilde merkezlenmiş ve prizmanın arka yüzü plâkadan 10 mm taşacak şekilde uzunlamasına yerleştirilmiştir. Deney, yarım prizmalar üzerine düzgün olarak 2400±200 N/s hızda, numuneler kırılıncaya kadar yükleme yapılarak tamamlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

-Yayılma ve Taze Birim Hacim Ağırlık

Numunelerden elde edilen yayılma çapları ve taze birim hacim ağırlık sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Yayılma ve Taze BHA sonuçları

Seri Adı	Yayılma (cm)	Değişim (%)	Taze BHA (kg/m^3)	Değişim (%)
AL (Kontrol)	11,85	100	2114,58	100
AL5	11,00	92,8	1955,56	92,5
AL10	10,30	86,9	1806,60	85,4
AL-P5	12,70	107,2	2068,14	97,8
AL5-P5	10,95	92,4	1976,13	93,5
AL10-P5	10,25	86,5	1815,10	85,8

Numunelerin yayılma çaplarına bakıldığında, "AL-P5" serisi numuneleri 12,7 cm ile en yüksek yayılma çapına sahip olurken "AL10-P5" serisi numuneleri ise 10,25 cm ile en düşük yayılma çapına sahip olmuştur. AL (kontrol) serisi numunelerine göre AL-P5 serisi numunelerinin yayılma çapının arttığı, diğer serilerin yayılma çaplarının ise azaldığı görülmüştür. Dolayısıyla AL-P5 serisi numunelerinin işlenebilirliğinin diğer serilere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Numunelerin taze haldeki birim hacim ağırlık değerleri incelendiğinde, en yüksek birim hacim ağırlığa sahip numunenin "AL" (2114,58 kg/m^3) numunesi, en düşük birim hacim ağırlığa sahip numunenin ise "AL10" (1806,60 kg/m^3) numunesi olduğu görülmüştür. Karışım içerisine polimer veya atık lastik granülü ikame edildiğinde numunenin taze haldeki birim hacim ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, karışıma ikame edilen atık lastik miktarı ile taze haldeki birim hacim ağırlıkta meydana gelen azalma arasında lineer bir ilişki tespit edilmiştir.

-Sertleşmiş Birim Hacim Ağırlık (BHA)

Sertleşmiş birim hacim ağırlığı deneyinde elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde, en düşük birim hacim ağırlık AL10 serisi numunelerinde görülmüştür. BHA'nın polimer veya atık lastik granülü ikamesi ile azaldığı belirlenmiştir.

Tablo 7 Sertleşmiş BHA sonuçları

Seri Adı	Sertleşmiş BHA (kg/m^3)	Değişim (%)
AL (Kontrol)	2122,75	100,0
AL5	1937,32	91,3
AL10	1820,12	85,7
AL-P5	2097,64	98,8
AL5-P5	2029,22	95,6
AL10-P5	1875,20	88,3

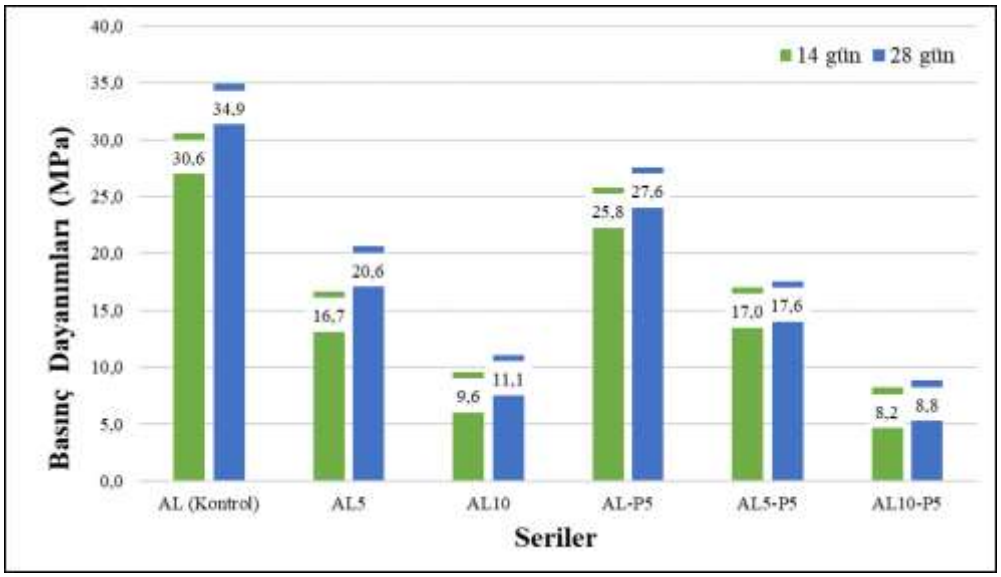
-Basınç ve Eğilme Dayanımı

TS EN 196-1'e göre üretilen beton numunelerin basınç ve eğilme dayanım deneyi sonuçları Tablo 8'de verilmiş, test sonuçlarına ait grafiksel gösterim Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 8 Basınç ve eğilme deney sonuçları

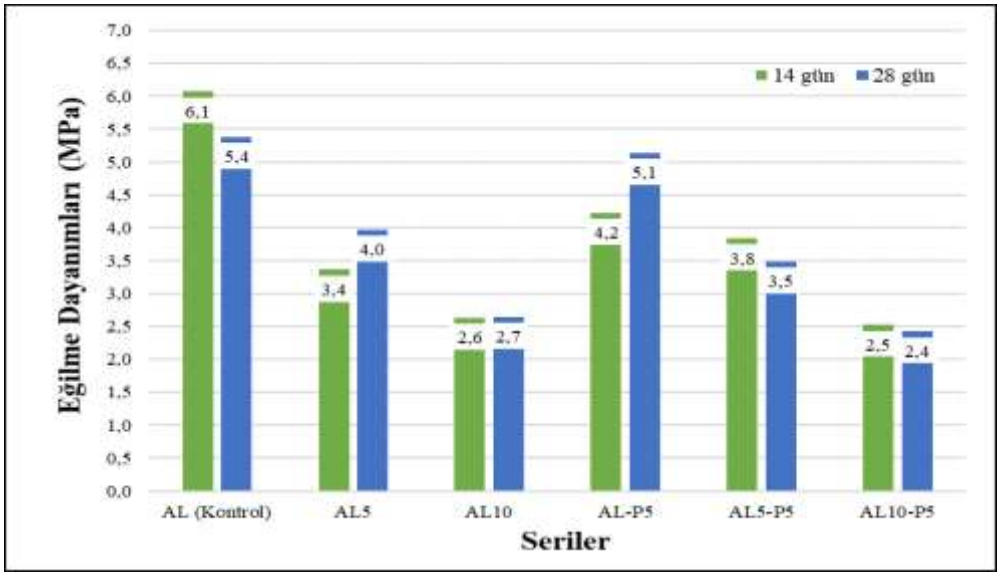
Numuneler		AL (Kontrol)	AL5	AL10	AL-P5	AL5-P5	AL10-P5
Basınç Dayanımı (MPa)	14 Günlük	30,6	16,7	9,6	25,8	17,0	8,2
	28 Günlük	34,9	20,6	11,1	27,6	17,6	8,8
Eğilme Dayanımı (MPa)	14 Günlük	6,1	3,4	2,6	4,2	3,8	2,5
	28 Günlük	5,4	4,0	2,7	5,1	3,5	2,4

Üretilen numunelerin 28 günlük basınç dayanım değerleri incelendiğinde (Şekil 3), en yüksek basınç dayanımı AL (Kontrol) (34,9 MPa) serisi numunelerinde, en düşük basınç dayanımı ise AL10-P5 (8,8 MPa) serisi numunelerinde elde edilmiştir. Basınç dayanım sonuçlarına bütün olarak bakıldığında, numune yaşı arttıkça basınç dayanımında artış görülmüştür. Numune yaşıyla birlikte en büyük artış %23,5 ile AL5 serisi numunelerinde tespit edilirken en düşük artış ise %3,4 ile AL5-P5 serisi numunelerinde gözlenmiştir. Beton içerisine atık lastik granülü ve polimer ikame edilmesiyle basınç dayanımında azalma tespit edilmiş ve AL(Kontrol) serisi numunelerine göre en büyük düşüş AL10-P5 serisi numunelerinde görülmüştür.



Şekil 3 Basınç dayanım değerleri

Numunelerin 28 günlük eğilme dayanımlarına bakıldığında (Şekil 4), en yüksek eğilme dayanımının AL (Kontrol) (5,4 MPa) serisi numunelerinden ve en düşük eğilme dayanımın AL10-P5 (2,4 MPa) serisi numunelerinden elde edildiği görülmüştür. AL (Kontrol) serisi numunelerinin eğilme dayanımına göre tüm numunelerin eğilme dayanımlarında azalma tespit edilmiştir. Eğilme dayanımları numune yaşının artmasıyla birlikte AL (Kontrol) serisi numunelerinde %11,4, AL5-P5 serisi numunelerinde %9,0, AL10-P5 serisi numunelerinde %3,9 oranında azalış gösterirken, AL5 serisi numunelerinde %18,1, AL10 serisi numunelerinde %0,6, AL-P5 serisi numunelerinde %21,5 oranında artış göstermiştir.



Şekil 4 Eğilme dayanım değerleri

SONUÇLAR

Bu çalışmada, atık lastik granülü ikamesinin polimer betonun fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar şu şekildedir;

- Yayılma çapı en yüksek AL-P5 serisi numunelerinden elde edilmiştir. Bu serinin işlenebilirliğinin diğer serilere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.
- BHA bakımından atık lastik granülü ve polimer ikamesinin birim hacim ağırlığını azalttığı görülmüştür.
- Basınç dayanımının polimer ve atık lastik granülü ikamesiyle azaldığı tespit edilmiştir.
- Eğilme dayanımında atık lastik granülü ve polimer ikamesiyle düşüş gözlenmiştir. Ancak polimer ikamesinin atık lastik içeren betonun eğilme dayanımında kısmen olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda %5 poliüretan katkılı polimer betonlara atık lastik granül ikamesinin en optimum sonuçlarının AL5-P5 serisinde elde edildiği belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

1. Erdoğan, T.Y., *Beton*. 2007: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim.
2. Doğan, M. and A. Bideci, *Effect of Styrene Butadiene Copolymer (SBR) Admixture on High Strength Concrete.* Construction and Building Materials, 2016. 112: p. 378-385.
3. Bedi, R., R. Chandra, and S. Singh, *Mechanical properties of polymer concrete.* Journal of Composites, 2013. 2013.
4. Bedi, R., R. Chandra, and S. Singh, *Reviewing some properties of polymer concrete.* The Indian Concrete Journal, 2014. 88(8): p. 47-68.
5. Bulut, H.A. and R. Şahin, *A study on mechanical properties of polymer concrete containing electronic plastic waste.* Composite Structures, 2017. 178: p. 50-62.
6. Hashemi, M., M. Jamshidi, and J. Hassanpour Aghdam, *Investigating fracture mechanics and flexural properties of unsaturated polyester polymer concrete (UP-PC).* Construction and Building Materials, 2018. 163: p. 767-775.
7. K Ostad-Ali-Askari, et al., *Polymer Concrete.* Intenational Journal of Hydrology, 2018. 2(5): p. 630-635.
8. Uygunoğlu, T. and I.B. Topcu, *The role of scrap rubber particles on the drying shrinkage and mechanical properties of self-consolidating mortars.* Construction and Building Materials, 2010. 24(7): p. 1141-1150.
9. Bideci, Ö.S., R.C. Saka, and A. Bideci, *Physical characteristics of rubberized concrete including granulated waste tire aggregate.* Journal of Polytechnic, 2017. 20(4): p. 777-786.
10. Kumar, R. and N. Dev, *Mechanical and microstructural properties of rubberized concrete after surface modification of waste tire rubber crumb.* Arabian Journal for Science and Engineering, 2021: p. 1-17.

11. Li, G., et al., *Properties of rubberized concrete modified by using silane coupling agent and carboxylated SBR.* Journal of Cleaner Production, 2016. 112: p. 797-807.
12. Gupta, T., S. Chaudhary, and R.K. Sharma, *Assessment of mechanical and durability properties of concrete containing waste rubber tire as fine aggregate.* Construction and Building Materials, 2014. 73: p. 562-574.
13. Hernández-Olivares, F. and G. Barluenga, *Fire performance of recycled rubber-filled high-strength concrete.* Cement and Concrete Research, 2004. 34(1): p. 109-117.
14. Meshgin, P., Y. Xi, and Y. Li, *Utilization of phase change materials and rubber particles to improve thermal and mechanical properties of mortar.* Construction and Building Materials, 2012. 28(1): p. 713-721.
15. Richardson, A.E., K.A. Coventry, and G. Ward, *Freeze/thaw protection of concrete with optimum rubber crumb content.* Journal of Cleaner Production, 2012. 23(1): p. 96-103.
16. Son, K.S., I. Hajirasouliha, and K. Pilakoutas, *Strength and deformability of waste tyre rubber-filled reinforced concrete columns.* Construction and Building Materials, 2011. 25(1): p. 218-226.
17. Jafari, K. and V. Toufigh, *Experimental and analytical evaluation of rubberized polymer concrete.* Construction and Building Materials, 2017. 155: p. 495-510.
18. Bhogayata, A.C. and N.K. Arora, *Workability, strength, and durability of concrete containing recycled plastic fibers and styrene-butadiene rubber latex.* Construction and Building Materials, 2018. 180: p. 382-395.
19. TS EN 197-1, *Çimento- Bölüm 1: Genel çimentolar - Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri*. 2012.
20. TS EN 196-1, *Çimento deney metotları - Bölüm 1: Dayanım tayini*. 2016.
21. TS EN 1015-3, *Kagir Harcı - Deney Metotları - Bölüm 3 : Taze Harç Kıvamının Tayini (Yayılma Tablası ile)*. 2000.
22. TS EN 12350-6, *Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 6: Birim hacim kütlesi*. 2019.

CROSS-SPECIES AMPLIFICATION OF MICROSATELLITE MARKERS FOR BOGUE *BOOPS BOOPS* (LINNAEUS, 1758)

Asst. Prof. Dr. Dilruba SEYHAN ÖZTÜRK

Izmir Katip Celebi University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences,

Molecular Ecology and Genetics Laboratory, Cigli, Izmir.

ORCID NO: 0000-0001-6060-6483

Dr. Ali UYAN

Izmir Katip Celebi University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences,

Molecular Ecology and Genetics Laboratory, Cigli, Izmir.

ORCID NO: 0000-0001-9308-3324

ÖZET

Kupes *Boops boops* (Linnaeus, 1758), Norveç'ten Angola'ya kadar tüm Doğu Atlantik kıyılarında ve Akdeniz'in tüm kıyılarında yayılış gösteren Sparidae familyasına ait değerli bir yarı pelajik türdür. Kupesler, yayılış gösterdiği avlanma alanlarında hem hedef türler arasında hem de hedef dışı av (by-catch) olarak neredeyse tüm av araçları ile yakalanabildiğinden, bu türün sürdürülebilirliğinin sağlanması için moleküler genetik tekniklerden elde edilecek bilgilere ihtiyaç vardır. Mikrosatelitler, balık popülasyonlarındaki genetik benzerliklerin ve farklılıkların belirlenmesinde, genetik çeşitliliğin saptanmasında ve genetik bağlantı haritalaması çalışmalarında tercih edilen bir moleküler genetik tekniktir. Ancak mikrosatelitler ile yapılan stok tanımlama çalışmalarında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri türe özgü belirteçler geliştirme maliyetinin yüksek oluşu, diğeri ise bu türe özgü belirteçlerin tanımlanma süresinin uzun oluşudur. Bu teknik ile, aynı familyaya ait filogenetik olarak yakın diğer türlerde daha önceden tanımlanmış olan lokusları test etmek ve sonucunda başarılı bir amplifikasyon elde etmek mümkün olabilir. Son zamanlarda, kırmızı fangri *Pagrus major*, gümüş fangri *P. auratus*, çizgili mercan *Pagrus auriga*, mandagöz mercan *Pagellus bogaraveo*, kırma mercan *P. erythrinus* ve çipura *Sparus aurata* için yüksek polimorfizmli çok sayıda mikrosatelit belirteç geliştirilmiştir. Bu çalışma, Sparidae familyasına ait diğer türler için geliştirilmiş mikrosatelit belirteçleri arasından polimorfik yapıya sahip olanları tespit etmek ve türler arası amplifikasyonda kullanılabilirliklerini ortaya çıkarmak için gerçekleştirilmiştir. Daha önce diğer sparid türleri *P. bogaraveo* (*PbMS16*) ve *S. aurata* (*SauG46INRA, SauE82INRA* ve *SaI14*) için geliştirilmiş dört adet mikrosatelit belirteci, polimorfizmlerinin değerlendirilmesinden ardından test edilmiştir. Bu primer setleri, her biri için optimize edilmiş PCR koşulları altında başarılı bir şekilde amplifiye edilmiştir ve böylelikle *Boops boops* için gelecekteki stok tanımlama analizlerinde kullanılabilecektir.

Anahtar kelimeler: Kupes, *Boops boops*, mikrosatelit belirteçler, türler arası amplifikasyon

ABSTRACT

Bogue *Boops boops* (Linnaeus, 1758) is a valuable semi-pelagic species belonging to the Sparidae family distributed all over the Eastern Atlantic coasts from Norway to Angola and all the coasts of the Mediterranean. Since this species can be caught with almost all fishing gear, both between target species and by-catch in the fishing areas where it is distributed, information obtained from molecular genetic techniques is needed for the sustainability of this species. Microsatellites are the preferred molecular technique in determining genetic similarities and divergences in fish populations, detecting genetic diversity, and genetic linkage studies. However, one of the major drawbacks of microsatellites is the high cost of developing species-specific markers and the long-term identification of these markers. With this technique, it is possible to test loci previously identified in other phylogenetically close species of the same family and to obtain successful amplification. Recently, plenty of microsatellite markers with high polymorphism have been developed in red seabream *Pagrus major*, silver seabream *P. auratus*, redbanded seabream *Pagrus auriga*, blackspot seabream *Pagellus bogaraveo*, common pandora *P. erythrinus*, and gilthead seabream *Sparus aurata*. The present study was performed to determine polymorphic microsatellite markers developed for other sparid species and to reveal their usability in cross-species amplification. Four microsatellite primers, previously developed for other sparid species *P. bogaraveo* (*PbMS16*) and *S. aurata* (*SauG46INRA*, *SauE82INRA*, and *SaI14*) were tested after the evaluation of their polymorphisms. These primer sets have been successfully amplified under PCR conditions optimized for each and are used in future stock identification analyses for *Boops boops*.

Keywords: Bogue, *Boops boops*, microsatellite markers, cross-species amplification

INTRODUCTION

The bogue, *Boops boops* (Linnaeus, 1758) is a commercially important semi-pelagic species belonging to the family Sparidae, which includes 38 genera and 164 species (Froese and Pauly, 2022). Bogue is found in all the East Atlantic coasts from Norway to Angola, on the coasts of the Azores, Madeira, Canary, Cape Verde, Sao Tome-Principe islands (Monteiro et al., 2006; Froese and Pauly, 2022), and all the coasts of the Mediterranean, especially has a very widespread distribution along the North Atlantic coastline from the Biscay Bay to Gibraltar (Bauchot and Hureau, 1986; FAO, 2022). However, it is rarely found in the Black Sea (Akşiray, 1987; Bauchot and Hureau, 1990) (Figure 1).

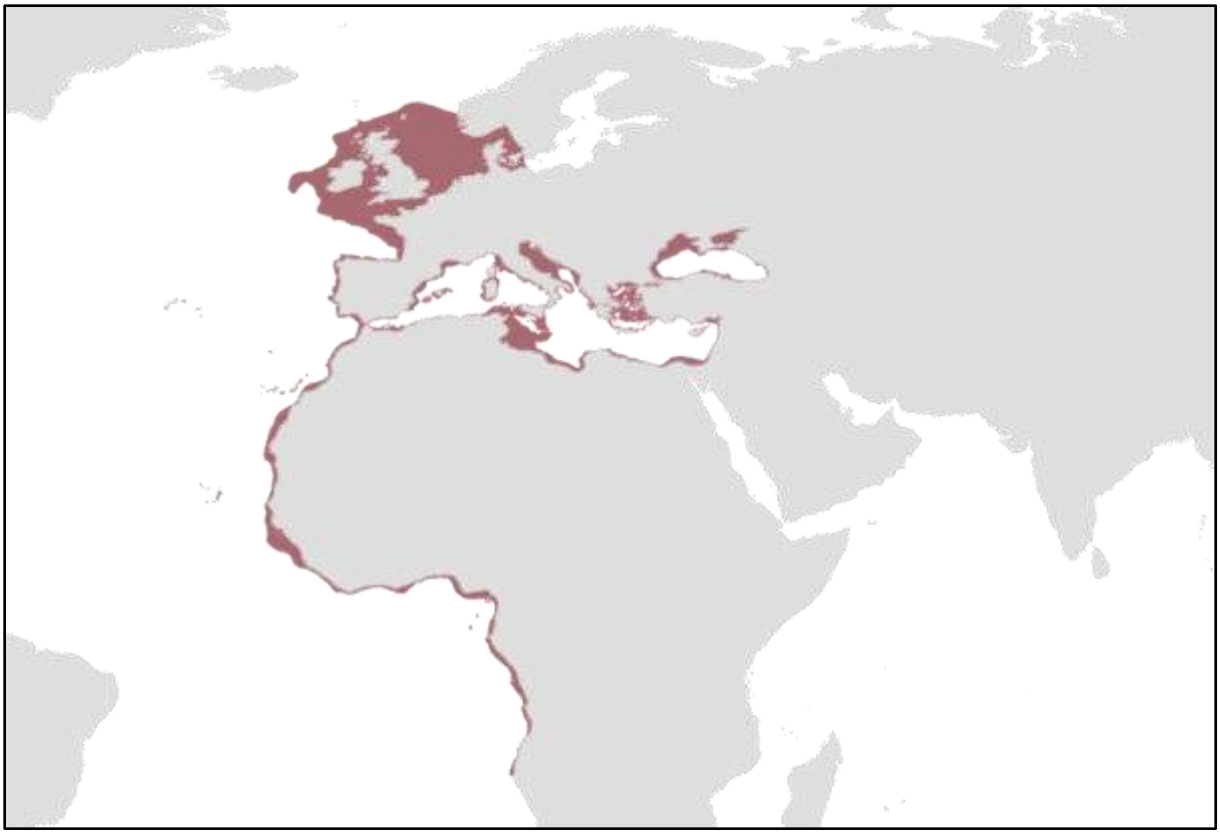


Figure 2. General habitat distributions of *B. boops* in the world (www.fao.org)

Bogue dwells in all sorts of habitats (sand, mud, rock, seagrass beds) up to 350 m, mostly above 100 m and sometimes in coastal waters. It generally has an omnivorous feeding behavior, however, the larvae, juveniles, and adults of this species have various diets: the larvae feed mainly on copepods in the *nauplii* stage (Sanchez-Velasco and Norbis, 1997), while the juveniles mainly feed on Chlorophyta (Anato and Ktari, 1983; Derbal and Kara, 2008). As for adults, they feed on both siphonophores, medusozoans, copepods, eggs (Bombace and Li Greci, 1970), and larvae of the other marine organisms as well as benthic prey such as small crustaceans, mollusks, annelids, and sipunculids (Milisenda et al., 2014). They exhibit the typical shoaling behavior inherent in sparids and usually move up to the surface at night in shoals (Massaro, 2017). It is a protogenic hermaphrodite species with female-to-male sex change (Gordo, 1995). Female individuals turn into commercially important males after the second year (Bauchot and Hureau, 1990). The spawning period occurs between February-April in the Eastern Mediterranean, April-May in the Western Mediterranean, June-September in the Black Sea, and March-May in the Atlantic (Tsikliras et al., 2010). The maximum total length is reported as 41 cm from the Ventry Harbor, North Atlantic Ocean (Quigley and Flannery, 1995) and 40 cm from the Strait of Sicily, Western Mediterranean (Costa, 1991; Cannizzaro et al., 2001). It is caught with fishhook, gill or trammel nets, and occasionally bottom trawls, and purse seine as by-catch (Kınacıgil and İlkyaz 1997).

There is a need for information to be obtained using molecular genetic techniques for the optimal exploitation, conservation, and sustainability of economically and ecologically

important fish stocks. Molecular genetics techniques are one of the most widely used techniques today to reveal the genetic diversity among fish populations (Shaw et al., 1999; Liu and Cordes, 2004). Among them, microsatellites have a wide variety of applications such as population genetics, parental and pedigree analysis, stock conservation, wild and culture population assessment, marker-assisted selection, etc. (Olubunmi, 2019) owing to useful properties of their markers: polymorphic, codominant, and inherited in a Mendelian form (Liu and Cordes 2004). Microsatellites provide the best results with such markers, indicating extremely high genetic variation between populations (O'connel and Wright, 1997; Liu and Cordes, 2004). Thus, the unique features of the microsatellite markers have created them a crucial tool over all the other universal DNA markers. Nevertheless, the high cost of developing species-specific markers and long-term identification of these markers have been one of the major disadvantages of microsatellites (Mueller and Wolfenbarger 1999). In this case, it is possible to test the loci identified in other close species belonging to the same family and to obtain successful amplification with the microsatellite technique (Turan et al., 2013; Karan et al., 2016).

Recently, a large number of microsatellite markers with a high level of polymorphism have been developed in red seabream *Pagrus major* (Takagi et al., 1997), silver seabream *Pagrus auratus* (Adcock et al., 2000), blackspot seabream *Pagellus bogaraveo* (Stockley et al., 2000; Piñera et al., 2006), gilthead seabream *Sparus aurata* (Launey et al., 2003; Brown et al., 2005), common pandora *Pagellus erythrinus* (Ramšak et al., 2003), and redbanded seabream *Pagrus auriga* (Ponce et al., 2006). In addition, the conservation of unique sequences of flanking regions in microsatellite markers allows for cross-species amplification between sparid species (Takagi et al., 1997; Oliva et al. 2003; Brown et al., 2005; Piñera et al., 2006; Roques et al., 2006).

To our knowledge, there is currently no developed microsatellite marker for bogue. In this preliminary study, polymorphic microsatellite primers developed and optimized for the other sparid species mentioned above were determined and used to test their amplification in *B. boops* for future stock identification analysis.

MATERIALS AND METHODS

Genomic DNA was extracted from bogue samples using a microtissue genomic DNA isolation kit following the manufacturer's protocol (AMBRD Laboratories, Turkey), visualized by gel electrophoresis (1%), and quantified by spectrophotometric assay. Four microsatellite primers, previously developed for other sparid species blackspot seabream *P. bogaraveo* (*PbMS16*) (Stockley et al., 2000) and gilthead seabream *S. aurata* (*SauG46INRA*, *SauE82INRA*, and *SaI14*) (Launey et al., 2003; Brown et al., 2005), whose forward primers were fluorescently labeled with FAM, were tested after the evaluation of their polymorphisms.

Polymerase chain reaction (PCR) conditions for each primer sets were optimized in point of melting temperature. PCR amplification was performed in a final volume of 30 µl using Taq DNA 5x Master Mix PCR Kit (Solis BioDyne, Estonia) according to the manufacturer's

protocol, 0,02 µmol of primers and template DNA. The PCR thermal protocol was set as follows for each primer: 95°C for 2 min initial denaturation followed by 28 cycles of 94°C for 30 s denaturation, primer-specific temperature for 1 min melting and 72°C for 1 min extension and 72°C for 5 min final extension. The amplicons were visualized by 1% agarose gel electrophoresis.

RESULTS AND DISCUSSION

The selected microsatellite primer sets *PbMS16* (Stockley et al., 2000), *SauG46INRA*, *SauE82INRA* (Launey et al., 2003), and *SaI14* (Brown et al., 2005) have undergone a successful amplification process and used for the analysis of stock identification of *B. boops* with new PCR conditions developed for each given in Table 1.

Table 1. Locus names, primer sequences, and amplification conditions of each microsatellite marker

Locus	Primer sequence (5'-3')	Repeat motif	Size range (bp)	Annealing (°C)
PbMS16	F: 5′ 6-FAM-GGTCGGAGAGTCACAAAACAGT R: GTTTAATAGGACAGGGGCCTAGTTTATCT	$(CA)_{33}$	105-225	56
SauG46INRA	F: 5′ 6-FAM-CAAGGTGTCGCCGTGTCT R: GTTTACTGCCAAGGTCAGAGTCACA	$(GT)_6(GA)_6GGAA(GA)_8(GT)_{19}$	152-202	60
SauE82INRA	F: 5′ 6-FAM-ATGACTTGAAACACACTTGGGAGT R: GTTTGACCCCTAAGCATGTCCTCTTC	$(CA)_{12}AA(CA)_7$	159-183	58
SaI14	F: 5′ 6-FAM-TCACTCATACAGCTACATGCATACAC R: GTTTAGGACAAGAAGGAGAAAGAAATGAC	$(GT)_{27}$	196-252	60

The resulting cross-amplification may be related not only to the use of the markers with high polymorphism (Navarro et al. 2008) due to conserved primer sequences between species (Wilson et al., 2004), also to the fact that *P. bogaraveo* and *S. aurata* are phylogenetically close to *B. boops* (Herrán et al., 2001; Orrell et al., 2002; Orrell and Carpenter, 2004; Hanel and Tsigenopoulos, 2011; Aksu and Bektaş, 2019). Supportingly, Moore et al. (1991) and Peakall et al. (1998) argued that the efficiency of cross-species amplification increases with the close phylogenetic distance between reference species and target species.

To sum up, the results obtained in this study suggest that previously developed microsatellite markers for sparids may also be applicable for other target species in the Sparidae family. Since the development of species-specific microsatellites requires a long time and significant resource investment, testing the previously developed loci with more comprehensive studies on other species in this family would provide a more cost-effective alternative.

ACKNOWLEDGEMENTS: Thanks to the Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK-118C527) for financial support.

REFERENCES

Adcock, G.J., Bernal Ramírez, J.H., Hauser, L., Smith, P., & Carvalho, G.R. (2000). Screening of DNA polymorphisms in samples of archived scales from New Zealand snapper. *Journal of Fish Biology*, *56*, 1283-1287.

Aksiray, F. (1987). Türkiye deniz baliklari ve tayin anahtari. Istanbul Üniversitesi Rektörlügü Yayinlari, Istanbul.

Aksu, İ. & Bektaş, Y. (2019). Türkiye Kıyısal Sularındaki Sparidae Familyasının Mitokondri DNA Dizilerine Dayalı Çoklu Lokus Filogenisi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, *4*(3), 491-499.

Anato, C.B., & Ktari, M.H. (1983). Reproduction de *Boops boops* (Linne. 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné. 1758), Poisons Téléostéens sparidés du Golfe de Tunis. *Bulletin de l'Institut National Scientifique et Technique D'océanographie et de Pêche*, *10*, 49-53.

Bauchot, M.L. & Hureau, J.C. (1986). Sparidae. In: Fishes of the North- Eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II. Whitehead PJP, Bauchot ML, Hureau JC, Nielsen E, Tortonese (Eds). UNESCO, Paris, 883-907 pp.

Bauchot, M.L. & Hureau, J.C. (1990). Sparidae. In: CheckList of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic. Clofeta, II. Quero JC, Hureau JC, Karrer A, Post L, Saldanha (Eds). UNESCO, Paris, 790-812 pp.

Bombace, G., & Li Greci, F. (1970). Corrélations trophiques entre les organismes benthiques et diverses espèces de poissons bathynectoniques et pélagiques. *Ichtyol Rome Journées CIESM*, 157-162.

Brown, R.C., Tsalavouta, M., Terzoglou, V., Magoulas, A., McAndrew, B.J. (2005). Additional microsatellites for *Sparus aurata* and cross-species amplification within the Sparidae family. *Molecular Ecology Notes*, *5*, 605-607.

Cannizzaro, L., Bono, G., Vitale, S., Milazzo, A. (September 3-7, 2001). *Age determination and growth of bogue Boops boops (Linneus, 1758) in the Strait of Sicily*. 10th European Congress of lchthyology, Prague, Czech Republic.

Costa, F. (1991). *Atlante dei Pesci dei mari ltaliani*. (U. M. Editore, Ed.). Mursia

Derbal, F., & Kara, M. H. (2008). Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, *32*(4), 325-333.

FAO. (2022). Compilation of Aquatic Species Distribution Maps of Interest to Fisheries. Fisheries and Aquaculture Division [online]. Rome. [Cited Thursday, March 24th, 2022]. https://www.fao.org/fishery/en/collection/fish_dist_map/en

Froese, R., & Pauly D. (2022). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. https://www.fishbase.se/search.php.

Gordo, L.S. (1995). On the sexual maturity of bogue (*Boops boops*) (Teleostei, Sparidae) from Portugues Cost. *Scienta Marina, 59* (3-4): 279-286.

Hanel, R., & Tsigenopoulos, C.S. (2011). Phylogeny, evolution and taxonomy of sparids with some notes on their ecology and biology. In M. A. Pavlidis & C. C. Mylonas (Eds.), *Sparidae, Biology and Aquaculture of Gilthead Sea Bream and other Species* (pp. 51-74). Wiley-Blackwell.

Herrán, R.D.L., Rejón, C.R., Rejón, M.R., Garrido-Ramos, M.A. (2001). The molecular phylogeny of the Sparidae (Pisces, Perciformes) based on two satellite DNA families. *Heredity*, *87*(6), 691-697.

Karan, S., Doğdu, S.A., Uyan, A., Gürlek, M., Ergüden, D., Turan, C. (2016). Microsatellite loci for Black Sea turbot *Scophthalmus maeoticus*. *Natural and Engineering Sciences*, *1*(3), 23-26.

Kınacıgil, H.T., & İlkyaz, A. (1997). Sea Fishery and Significance of Acoustic Research OF Fishery Resources in Turkey. *Journal of NRIFE, 9*, 52-62.

Launey, S., Krieg, F., Haffray, P., Bruant, J.S., Vannier, A., Guyomard, R. (2003). Twelve new microsatellite markers for gilted seabream (*Sparus aurata* L.): characterization, polymorphism and linkage. *Molecular Ecology Notes, 3*, 457-459.

Liu, Z.J., & Cordes, J.F. (2004). DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics. *Aquaculture*, *238*(1-4), 1-37.

Massaro, A. (2017). *Growth and life history traits of an exploited seabream Boops boops (Linnaeus, 1758) off Gran Canaria (Canary Islands)* [Doctoral dissertation, University of Las Palmas de Gran Canaria].

Milisenda, G., Rosa S., Fuentes, V.L., Boero, F., Guglielmo, L., Purcell, J.E., Piraino, S. (2014). Jellyfish as prey: frequency of predation and selectiva foraging of *Boops boops* (Vertebrata, Actinopterygii) on the mauve stinger *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphozoa) *PLoS One, 9*(4): e94600.

Monteiro, P., Benthes, L., Coelho Correia, C., Gongalves, J.M.S., Lino, P.G., Ribeiro, J., Erzini, K. (2006). Age and growth, mortality and relativa yield of the bogue, *Boops boops* Linné. 1758 (Sparidae), from the Algarve (south of Portugal) longline fishery. *Journal of Applied lchthyology, 22*, 345-352.

Moore, S.S., Sargeant, L.L., King, T.J., Mattick, J.S., George, M., Hetzel, D.J.S. (1991) The conservation of dinucleotide microsatellites among mammalian genomes allows the use of heterologous PCR primer pairs in closely related species. *Genomics*, *10*, 654-660.

Mueller, U.G., & Wolfenbarger, L.L. (1999). AFLP genotyping and fingerprinting. *Trends in Ecology & Evolution*, *14*(10), 389-394.

Navarro, A., Badilla, R., Zamorano, M. J., Pasamontes, V., Hildebrandt, S., Sánchez, J. J., Afonso, J. M. (2008). Development of two new microsatellite multiplex PCRs for three sparid species: Gilthead seabream (*Sparus auratus* L.), red porgy (*Pagrus pagrus* L.) and redbanded seabream (*P. auriga*, Valenciennes, 1843) and their application to paternity studies. *Aquaculture, 285*(1-4), 30-37.

O'Connel, M., & Wright, J.M. (1997). Microsatellite DNA in fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 7*, 331-363.

Oliva, V., Zamorano, M.J., Astorga, N., Ginés, R., Navarro, A., Cavari, B., Funkenstein, B., Afonso, J.M. (2005). Microsatellite diversity in natural populations of *Sparus aurata* using interspecific and intraspecific markers. *Aquaculture, 247*(1-4), 27.

Olubunmi, O.O. (2019). Application of microsatellite in fish biotechnology: Prospects and drawback–review. *International Journal of Bioengineering and Biotechnology, 4*(3), 37-43.

Orrell, T.M., & Carpenter, K.E. (2004). A phylogeny of the fish family Sparidae (porgies) inferred from mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution, 32*(2), 425-434.

Orrell, T.M., Carpenter, K.E., Musick, J.A., Graves, J.E. (2002). Phylogenetic and biogeographic analysis of the Sparidae (Perciformes: Percoidei) from cytochrome b sequences. *Copeia, 2002*(3), 618-631.

Peakall, R., Gilmore, S., Keys, W., Morgante, M., Rafalski, A. (1998). Cross-species amplification of soybean (*Glycine max*) simple sequence repeats (SSRs) within the genus and other legume genera: implications for the transferability of SSRs in plants. *Molecular Biology and Evolution, 15*(10), 1275-1287.

Piñera, J.A., Bernardo, D., Blanco, G., Vázquez, E., Sánchez, J.A., (2006). Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in *Pagellus bogaraveo*, and cross-species amplification in *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. *Molecular Ecology Notes, 6*, 33-35.

Ponce, M., Infante, C., Crespo, A., Zuasti, E., Pérez, L., Funes, V., Catanese, G., Cárdenas, S., Manchado, M. (2006). Characterization of microsatellite loci for the redbanded seabream, *Pagrus auriga* (Teleostei, Sparidae). *Molecular Ecologu Notes, 6*, 527-529.

Quigley, D.T.G., & Flannery, K. (1995). The Bogue *Boops boops* L. in Irish Waters: Further Records and a Review of Irish Records. *The Irish Naturalists' Journal, 25*(1), 15-17.

Ramšak, A., Garoia, F., Guarniero, I., Mannini, P., Tinti, F. (2003). Novel polymorphic microsatellite markers for the common pandora (*Pagellus erythrinus*). *Molecular Ecology Notes, 3*(4), 553-555.

Roques, S., Galarza, J.A., MacPerson, E., Turner, G.F., Rico, C. (2006). Isolation and characterization of nine polymorphic microsatellite markers in the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and cross-species amplification in the white sea bream (*Diplodus sargus*) and the saddled bream (*Oblada melanura*). *Molecular Ecology Notes, 7*, 661-663.

Sanchez-Velasco, L., & Norbis, W. (1997). Comparative diets and feeding habits of *Boops boops* and *Diplodus sargus* larvae, two sparid fishes co-occurring in the northwestern Mediterranean (May 1992). *Bulletin of Marine Science, 61*(3), 821-835.

Shaw, P.W., Turan, C., Wright, J.M., O'Connell, M., Carvalho, G.R. (1999). Microsatellite DNA analysis of population structure in Atlantic herring (*Clupea harengus*), with direct comparison to allozyme and mtDNA RFLP analyses. *Heredity, 83*(4), 490-499.

Stockley, B.M., Rogers, A.D., Iyengar, A., Menezes, G., Santos, R., Long, A. (2000). Ten microsatellite loci isolated and developed for the blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo* (Brünnich 1768). *Molecular Ecology, 9*, 993-1011.

Takagi, M., Taniguchi, N., Cook, D., Doyle, R.W. (1997). Isolation and characterization of microsatellite loci from red sea bream *Pagrus major* and detection in closely related species. *Fisheries Science, 63*, 199-204.

Tsikliras, A. C., Antonopoulou, E., Stergiou, K.I. (2010). Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *20*(4), 499-538.

Turan, C., Gürlek, M., Ergüden, D., Seyhan, D., Reyhaniye, A.N., Uyan, A. (October 28-November 1, 2013). Microsatellite loci for Atlantic bonito *Sarda sarda*. In G. de Lange, C. Slomp, E. Erba, C. Corselli, J. Thomson, G. Anastasakis, A. Michard and C. Vale (Eds.), *40th CIESM Congress (Vol. 28)*, (pp. 704).

Wilson, A. C., Massonnet, B., Simon, J. C., Prunier-Leterme, N., Dolatti, L., Llewellyn, K. S., Figueroa, C.C., Ramirez, C.C., Blackman, R.L., Estoup, A., Sunnucks, P. (2004). Cross-species amplification of microsatellite loci in aphids: assessment and application. *Molecular Ecology Notes, 4*(1), 104-109.

ÖZLEM ŞİMŞEK FOTOĞRAFLARINDA KADIN TEMSİLLERİ

WOMEN REPRESENTATIONS IN ÖZLEM ŞİMŞEK PHOTOS

Doç. Dr. Işık Sezer

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü

ORCID NUMBER: 0000-0003-4629-5548

ÖZET

Çağdaş sanatçı Özlem Şimşek (1982) fotoğraf ve video performanslarında kadın kimlikleri üzerine yapıtlarını üretmektedir. Şimşek yapıtlarında kendi bedenini bir nesne olarak kullanmakta giysi aksesuar desteği ile kimlik değiştirerek otoportrelerini çekmektedir.2011 yılında sergilediği "Self Portrait as Modern Turkısh Art" serisinde, öncü Türk ressamlarının, Meşrutiyetten Cumhuriyetin ilk yıllarına, tablolarındaki kadın kimliklerine bürünerek, dönemin kadına bakışını günümüze taşımaktadır. Halil Paşa, Osman Hamdi Bey, İzzet Ziya, İbrahim Çallı, Halife Abdülmecid Efendi, Mihri Müşfik, Nazmi Ziya Güran, Namık İsmail vd. Türk ressamlarının eserlerinde yer alan genç modern ruhun coşkusunu taşıyan yeni kadın imgesi, Şimşek tarafından kendine mal edilerek yeniden canlandırılmaktadır. Bu sayede resim ve fotoğraf sanat disiplinleri arasında kuramsal ve görsel bir iletişim kurulmakta ve geçmiş ile bugün arasında yeni bağlamlar, karşılaştırmalar sağlamaktadır. Postmodern ifade biçimlerinden biri olan kendine maletme - temellük yöntemini eserlerinin ana sunum yöntemi olarak belirleyen sanatçı, bir kadın olarak kadın kimliğini geçmiş ve bugün üzerinden yorumlayarak yeniden tanımlamaktadır. 2016-2018 yılları arasında oluşturulan Atlas Of Idealızed Women fotoğraf serisi 157 fotoğraftan oluşmaktadır. Türk toplumunda var olan farklı kültürel kimliklerin sembolik giysileri içindeki sanatçı, toplumsal, politik, kültürel, dini vb. dayatmaların kadın kimliğine etkilerini tartışmaktadır. 10-Şubat / 10- Mart 2022 Vısıon Art Platform'da açtığı "Neriman Hanım" sergisi adını Peyami Safa'nın Osmanlı-Türkiye modernleşme sürecini genç bir kadın üzerinden anlattığı 'Fatih-Harbiye' romanının kahramanı Neriman Hanım'dan almaktadır.

Bildiri kapsamında, Cumhuriyet sonrası Türk fotoğrafında kadın imgesinin gelişimi Ahmet Öner Gezgin, Nuri Bilge Ceylan'ın vizyonları vb. incelenecek ve Şimşek'in görselleri ile karşılaştırılarak yaşanan dönüşüm saptanacaktır.

Anahtar Kelimeler; Türk fotoğrafı, kadın imgesi, öykünme, temellük, otoportre

SUMMARY

Contemporary artist Özlem Şimşek (1982) produces works on female identities in photography and video performances. Şimşek uses her own body as an object in her works and takes self-portraits by changing her identity with the support of clothing accessories. In the "Self Portrait as Modern Turkish Art" series she exhibited in 2011, she carries the women's view of the period to the present day by posing as women in the paintings of leading Turkish painters, from the Constitutional Era to the first years of the Republic. Halil Pasha, Osman Hamdi Bey, İzzet Ziya, İbrahim Çallı, Caliph Abdülmecid Efendi, Mihri Müşfik, Nazmi Ziya Güran, Namık İsmail et al. the new woman image, which carries the enthusiasm

of the young modern spirit in the works of Turkish painters, is revived by Şimşek. In this way, a theoretical and visual communication is established between the art disciplines of painting and photography and provides new contexts and comparisons between the past and the present. Determining the method of appropriation, which is one of the postmodern forms of expression, as the main presentation method of her works, the artist redefines the female identity as a woman by interpreting it over the past and present. The Atlas Of Idealized Women photograph series created between 2016-2018 consists of 157 photographs. The artist in the symbolic clothes of different cultural identities existing in Turkish society, social, political, cultural, religious, etc. discusses the effects of impositions on female identity. 10-February / 10- March 2022 The "Neriman Hanım" exhibition opened at Vision Art Platform is named after Neriman Hanım, the heroine of Peyami Safa's 'Fatih-Harbiye' novel, in which she describes the Ottoman-Turkish modernization process through a young woman.

Within the scope of the paper, the development of the female image in Turkish photography after the Republic, Ahmet Öner Gezgin, the visions of Nuri Bilge Ceylan, etc. will be examined and the transformation experienced will be determined by comparing them with Şimşek's visuals.

Keywords; Turkish photography, female image, imitation, appropriation, self-portrait

GİRİŞ

Kimlik, toplumsal bir varlık olan insanın nasıl bir kimse olduğunu gösteren belirti, nitelik ve özellikler bütünü (sozluk.gov.tr) olarak tanımlanmaktadır. “Kimlik en geniş anlamıyla, bireyin tüm özelliklerini kapsar; hem kişinin kendisini nasıl gördüğü, hem de toplum tarafından nasıl görüldüğü..”(Aşkın,213) algısı ile dış görünümle vurgulanır ve kimlik/ kimlikler farklılıklarla belirginleşir. Kimlikler genetik, sosyal, kültürel, ekonomik, ulusal kimlikler vd. olarak sınıflandırılabilir. Kimlik bireysel bir olgudur, içinde var olduğu toplumla öznel bir bütünlük, tutarlılık ve süreklilik gösterir. “Kişilik ise bireyin kimlikler içinde ve kimliklerle bir örgütlenmesidir. Zira birey, kimlikler aracılığıyla toplumsal çevreye uyum sağlar. Bir toplum içinde yaşayan bir insanın kimliklerinden biri ya da diğerleri eğer yaşamak olarak veya aidiyet olarak sürüyorsa, insanın kişilik boyutlarından biri ya da bazıları oluşmuş demektir.” (Aşkın, 213).

Sanat alanında kimlik yaratmak veya bir başka kimliğe bürünmek edebiyat, tiyatro ve diğer sahne sanatları gibi performansa dayanan sanatlarda uygulanan bir yöntemdir. Fotoğraf sanatında kimlik yaratma / kimliğe bürünme ise otoportre geleneğinde karşılığını bulur. Fotoğrafın icadından kısa bir süre sonra, 1856’larda, Lady Castiglione olarak tanınan III. Napolyon’un sevgilisi Virginia Oldoini (1837-1899)’nin farklı tiyatro karakterlerinin giysileri ile çektirdiği fotoğraflar ilk örnekler olarak kabul edilmektedir (wikipedia.org)(Fot.1) Claude Cahun, (Lucy Renee Mathilde Schwob,1894-1954) Nazi tehdidinden kaçarak 1938-1944 yılları arasında sığındığı Jersey adasında, sürrealizm avantgarde sanat akımına bağlı olarak dönemin dergilerinde yayınlanan savaş karşıtı yazıları, kolaj ve fotomontajlarının yanı sıra farklı kimliklere büründüğü oto-portreleri ile de tanınır (awarewomenartists.com).(fot.2) Oto-portrelerinde geleneksel kadın ve erkek kimliklerini alt üst eder. 1975 ve izleyen yıllarda Postmodernizm sanat akımı bağlamında Cindy Sherman’ın toplum yaşantısından resim sanatına farklı kimliklere öykünerek yarattığı oto-portreleri cinsiyet önyargılarına, baskılara (gaiadergi.com) meydan okuyarak günümüzde de pek çok sanatçıya referans olmaktadır.(Fot.3)



Fot.1,Virginia Oldoini, 1857
(theebonswan.blog)



Fot.2, Claude Cahun, 1933-44
(fondation-giacometti.fr)



Fot.3,Cindy Sherman,2017,(artbasel.com)

TÜRK FOTOĞRAFINDA KADIN KİMLİKLERİ

Dünya genelinde fotoğrafın gelişimi ile kıyaslandığında Türk fotoğrafının Cumhuriyet sonrası 1950'li yıllarda toplumsal yaygınlık ve etkinlik kazandığını belirleyebiliriz. Bu süreçte Türk fotoğraf sanatında ağırlıklı olarak belgesel fotoğraf / sosyal belgeci anlayış hakimdir ve bu çerçevede kadın, gündelik yaşamdaki rolleri ile anne, tarlada çalışan, fabrika işçisi vb. kimlikleriyle oryantalist ve erkek egemen bir bakış açısı ile temsil edilmektedir.

Türkiye'de fotoğraf sanatı, 1978 yılında Fotoğraf Enstitüsü, 1982 Yılında Mimar Sinan Ün. GSF Sahne Sanatları'na bağlı Fotoğraf Anasanat dalı ve 1994 yılında bölüm olarak üniversite eğitiminde yer alması ile ivme kazanmıştır (Ertan,fotografya.gen.tr). 1980'li yıllarda Şahin Kaygun ve Ahmet Öner Gezgin'in yurt dışı eğitimleri sonucu geliştirdikleri deneysel ve kurgusal fotoğraf anlayışında kadın bedeni "nü" olarak görselleştirilmiştir. John Berger nü ile çıplaklık arasındaki farkı "çıplak olmak insanın kendisi olmasıdır, 'nü' ise başkalarına çıplak görünmektir"(Berger,1986;54) diyerek tanımlar.

Şahin Kaygun (1951-93) grafik eğitimi sonrası başladığı fotoğraf yaşamında Sanat İnsanları (1977), Siyah Beyaz Fotoğraflar (1979) sergilerinden sonra çalışmaya başladığı polaroid serisinde nü modeller de kullanmıştır. 1984 yılında açılan "Polaroid" (Kaygun,1992) sergisinde nü kadın bedenleri sadece biçim ve desen olarak yorumlanmışlardır. Çalışmaların bütününde resim, grafik sanatlar ile kurulan estetik- görsel bağlar mevcuttur. Polaroid malzemenin duyar katlarında, çekim sonrası gelişim sürecinde boyama, kazıma, çizme vb. yöntemlerle malzemenin sınırları araştırılarak deneme yolu ile yeni estetik boyutlar keşfedilmiştir.(Fot.4)

1980 yılında Ahmet Öner Gezgin'in Akademi salonlarında açtığı "Gerçek ve Fantezi/1980" (ahmetonergezgin.com.tr) sergisinde fotoğrafçının düş(ünce) gücü, teknik mahareti ile kurgulanan fotomontajları, farklı sanat disiplinleri ile bağlantılar kurulmasını sağlamıştır. Fotoğraflarda yer alan kadın bedenleri kimliksiz ve ana fikri, anlamı güçlendirecek göndermeler taşımaktadır.(Fot.5)

Fotoğraflarında kadın bedenine yer veren bir diğer sanatçımız Nuri Bilge Ceylan'dır (1955). Ceylan 1982-89(nuribilgeceylan.com.tr) yılları arasında gerçekleştirdiği kurgu fotoğraflarında kadın bedeni, özlem duyulan, doğa ile özdeş, güzel kavramlarının vb. karşılığı olarak

sunulmuştur. Fotoğraflarda nü figür erotik kimlik taşımaz, fotoğrafın ana temasını oluşturan veya tamamlayan görsel bir unsurdur.(Fot.6)

Kaygun, Gezgin ve Ceylan'ın, hakim olan erkek egemen bakış açısına göre kurgulanmış fotoğraflarında kadınlar herhangi bir sınıfı, kültürü hatta kendilerini dahi temsil etmezler, sadece güzel kavramının karşılığı olarak var olurlar. Adı geçen öncü sanatçıların fotoğraflarında kadın bedenini gösterme biçimleri, dönemin pek çok fotoğrafçısına ilham olmuş ancak benzer tema ve biçimsel tekrarların ötesine geçilememiştir.



Fot.4,Şahin Kaygun,1984



Fot.5, A.Ö.Gezgin, (ahmetonergezgin.com.tr)



Fot.6, N.B.Ceylan, (nuribilgeceylan.com.tr)

ÖZLEM ŞİMŞEK VİZYONU

Çağdaş sanatçı Şimşek (1982) oto-portreleri ile kurguladığı fotoğraf ve video performansları ile tanınmaktadır (ozlemsimsek.com). 2011 yılında sergilediği 'Self Portrait as Modern Turkısh Art' fotoğraf serisinde, Osmanlı dönemi Meşrutiyet sonrası ve Cumhuriyetin ilk yıllarında batılılaşma çabalarının yansıdığı Türk ressamlarının eserlerini referans alır. Toplumun modernleşme atılımlarının kadın kimliğine nasıl yansıdığı ya da iktidarın modern kadın imajını nasıl kurguladığı Şimşek'in yapıtlarının temel sorunsalıdır. Halil Paşa, Osman Hamdi Bey, İzzet Ziya, İbrahim Çallı, Halife Abdülmecid Efendi, Mihri Müşfik, Nazmi Ziya Güran, Namık İsmail, Rafet Başokçu, Hale Asaf, Leyla Gamsız, Mahmut Cuda vd. resimlerinde temsil edilen kadın kimlikleri, Şimşek tarafından bağlamlarından kopartılarak yeniden canlandırılır. Postmodernist sanat akımının uygulama esaslarından kendine mal etme, öykünme ya da yeniden canlandırma performanslarında sanatçının yeniden kurguladığı imge Berger'e göre "değişime uğrar, alegorik bir insan imgesi bir portreye dönüşebilir (Berger, 1986;25)..resmin aslındaki imgeyi göstermenin yanı sıra başka imgelerin de gösterildiği bir şeye de dönüşür (Berger,1986;47). Şimşek, eserlerini sergilerken fotoğraf alt yazılarında "Selfportre as Şehsuvar Kadınefendi" (After Abdülmecid Efendi) 2011, örneğinde olduğu gibi, kendine mal etme sunum şablonunu kullanmaktadır. Şimşek yeniden canlandırdığı kadın kimliklerinde eserin aslına biçimsel ve duygusal olarak bağlı kalmaya çalışmış bazen de Rafet Başokçu'nun Şemsiyeli Kadınlar'ında ya da "Selfportre as Şehsuvar Kadınefendi" fotoğrafında görüldüğü gibi kişisel yorumlarını katmıştır. 1900'lü yılların başında yaratılan resimler 2010'lu yıllarda fotoğraf sanatı aracılığı ile yeniden yorumlanarak güncellenmiş, kadın kimliğindeki, algısındaki yüz yıllık değişim / dönüşüm çok yönlü sorgulanmıştır.(Fot.7)

2016-2018 yılları arasında oluşturulan “Atlas Of Idealızed Women” fotoğraf serisi 157 fotoğraftan oluşmaktadır. Türk toplumunda var olan farklı kültürel kimliklerin sembolik giysilerine bürünen sanatçı, toplumsal, politik, kültürel, dini vb. dayatmaların kadın kimliğine etkilerini tartışmaktadır.(Fot.8)

“Neriman Hanım" (2022) sergisi adını Peyami Safa’nın Osmanlı-Türkiye modernleşme sürecini genç bir kadın üzerinden anlattığı 'Fatih-Harbiye' romanının kahramanı Neriman Hanım'dan almaktadır. Sanatçı, Neriman hanımın hayatını kronolojik olarak sergilerken, yaşadığı fikir, duygu dönüşümlerinin fiziki izlerini fotoğraflarına yansıtmıştır. Fotoğrafların beraberinde videolar Neriman hanımın Fatih’ten Harbiye’ye, doğu kültüründen batı kültürüne / yaşamına geçişini görselleştirir. Romanın belirsiz bir sonla bitmesi Özlem Şimşek ve Neriman Hanım için yeni bir başlangıç olur. Sanatçının yeniden yarattığı / kurguladığı oto-portrelerinde Neriman Hanım, eğlenmeyi seven, güler yüzlü ve neşeli bir kimliğe dönüşmüştür. Neriman Hanım nişanlısından ayrıldıktan sonra yalnız yaşamayı seçer, Türkiye güzellik yarışmasına katılır dereceye giremez ama Muhsin Ertuğrul’un filmlerinde roller almaya başlar. İstanbul’un edebiyat çevrelerine katılır, Peyami Safa ile Fatih Harbiye romanı ve karakterleri üzerine mektuplaşır.

Özlem Şimşek serginin hazırlanma sürecinde referans aldığı dönemi karakteri doğru analiz edebilmek için giysilerden makyaja, döneme ait fotoğraflardaki kadın pozlarına kadar çok geniş bir perspektifte araştırma yaptığını belirtmektedir (trt2.com.tr/sanat/izler-suretler). Dolayısı ile bu sergi baştan sona bir performanstır ve onu tasarlayan, kamera önü ve arkası süreçleri uygulayan aynı kişidir. Bu durumu Özlem Şimşek “bana nasıl bakılacağına ben karar veriyorum” (youtube.com) diyerek erkek egemen bakış açısını kırmakta ve bilinçli olarak feminist jargonlara atıfta bulunmaktadır.(Fot.9)



Fot.7,Ö.Şimşek, Self Portrait as Modern Turkısh Art,2011



Fot.8, Ö.Şimşek, Atlas Of Idealızed Women, 2019



Fot.9, Ö.Şimşek, Neriman Hanım,2022

SONUÇ

Dünya fotoğraf sanatında 1975'lerden sonra postmodernizm sanat akımı kapsamında, Cindy Sherman, Yosimura Marimura vd. sanatçıların aktif olarak uyguladıkları kimlik değiştirerek otoportre oluşturma geleneği Türk fotoğrafında 2011 yılında ilk kez Özlem Şimşek tarafından uygulanmıştır. Postmodernizm'in ilkelerinden olan temellük etme/kendine mal etme yöntemi dahilinde Türk resim sanatında Cumhuriyet dönemi öncü ressamların kadın kimliğine bakışları yeniden canlandırma ile günümüze taşınmıştır. Böylece Postmodernizm'in tarihsizlik, mekansızlık, öykünme ve parodi uygulama yöntemleri de yapıtların bir parçası haline gelmiştir. 1900'lerin ilk yarısında toplumunda ağırlıklı olarak erkek sanatçılar tarafından resmedilen kadın temsillerinin, Şimşek'in gözünden üretilen günümüz fotoğraf imgeleri, resim ve fotoğraf sanat disiplinlerindeki ilişkinin yüz yıllık bir değişim ve dönüşümünün politik, estetik, teknik karşılaştırmalı tartışmalarına olanak sağlamaktadır.

Türk fotoğraf sanatında öncü çalışmalarda gördüğümüz erkek gözünden şekillenen kadın kimliği temsilleri ve beden yorumları, Şimşek'in çalışmalarında kadın gözünden kadın temsilleri ile karşılaştırıldığında fotoğraf tarihimizin gelişim ve dönüşüm aşamalarına ve geleceğe referans oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Antmen, Ahu (2013), Kimlikli Bedenler,Sel yay.,İstanbul

Aşkın, Muhittin, (2007),*Kimlik Ve Giydirilmiş Kimlikler,* Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 10, Sayı;2, sf;213-220

Berger, John (1986), Görme Biçimleri, Metis Yay. İstanbul

Ertan, Güler; "*Cumhuriyetin Kuruluşundan Günümüze Yıllara, Dönemlere Ayırarak, Fotoğrafçılar, Fotoğraflar, Akımlar, Olaylar ve Gelişmeler*", http:/www.fotografya.gen.tr sayı;4, Erişim tarihi: 3-04-2022

Kaygun, Şahin; (1992),Tüm Bir Yaşam, Kültür Bakanlığı Yayınları, Promat A.Ş. Ankara,

https://awarewomenartists.com/en/artiste/claude-cahun, Erişim tarihi: 3-04-2022

https://en.wikipedia.org/wiki/Virginia_Oldoini,_Countess_of_Castiglione, Erişim tarihi: 3-04-2022

http://theebonswan.blogspot.com/2018/08/virginia-oldoini-countess-of.html Erişim tarihi: 7-04-2022

https://gaiadergi.com/cindy-sherman-feminenlige-cinsiyet-yargilarina-meydan-okuyan-portreler, Erişim tarihi: 3-04-2022

https://www.artbasel.com/catalog/artwork/71422/Cindy-Sherman-Untitled Erişim tarihi: 6-04-2022

https://www.fondation-giacometti.fr/en/article/466/claude-cahun. Erişim tarihi: 6-04-2022

https://www.ahmetonergezgin.com.tr, Erişim tarihi: 3-04-2022

https://www.nuribilgeceylan.com/ Erişim tarihi: 3-04-2022

https://www.trt2.com.tr/sanat/izler-suretler Erişim tarihi: 6-04-2022

https://www.youtube.com/watch?v=ZMZZ9si80dg Erişim tarihi: 7-04-2022

https://ozlemsimsek.com/ Erişim tarihi: 8-04-2022

ÜLKEMİZDEKİ "OPTİSYENLİK" BÖLÜMÜNÜN DERS İÇERİKLERİNE VE EĞİTİM PROGRAMINA GENEL BAKIŞ

OVERVIEW OF THE LESSON CONTENTS AND CURRICULUM OF THE DEPARTMENT OF "OPTICIANISM" IN OUR COUNTRY

Öğr. Gör. Dr. Melike Güzin SEMERCİOĞLU
Gümüşhane Üniversitesi, Torul Meslek Yüksekokulu, Optisyenlik Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-3413-9575

ÖZET

Ülkemiz meslek yüksekokullarının fen bilimleri alanında faaliyet gösteren ve özellikle son yıllarda öğrenci sayısı birçok programa göre fazla olan "Optisyenlik" programına ait eğitim programının ve ders içeriklerinin incelenmesi, ilgili programın gelişimi açısından oldukça önemlidir. Özellikle bu programdan mezun olan öğrenci sayısının artmasıyla yalnızca meslek yüksekokullarında bulunan optisyenlik mezunlarının müessese açabilmesi üzerine çalışmalar başlamış ve 3598 Sayılı Gözlükçülük Hakkında Kanuna yapılması gereken değişiklik 2004 yılında yürürlüğe giren 5193 Sayılı Optisyenlik hakkında kanun ile yalnızca optisyenlik programı mezunlarının "optisyen" unvanı ile müesese açabileceğinin yolu açılmıştır. Aynı kanunda gözlükçülerin optisyen unvanını kullanamayacağı da ifade edilmiştir. Bu kanunun yürürlüğe girdiği günden, bugüne kadar gözlükçülük mesleği gözlükçüler ve optisyenler tarafından birlikte icra edilmektedir. Kanun değişikliği ile optisyenlik mesleğine olan ilgi artmış dolayısıyla birçok meslek yüksekokulunda optisyenlik programları açılmıştır. Bu öneme binaen optisyenlik programında hangi derslerin okutulduğunun belirlenmesi eğitim-öğretim kalitesinin artırılması açısından da faydalı olacağı ön görülmektedir. Ayrıca bu çalışma ülkemizde eksikliği hissedilen "Optisyenlik" lisans programında yer alması muhtemel ders içeriklerinin ve eğitim programının neler olabileceği hakkında da fikir verebilecek ve bu çalışmanın ülkemizde ilgili bölümün açılmasında fayda sağlayabileceği düşünülmektedir. Araştırma kapsamında ülkemizde halen eğitim öğretim faaliyetlerine devam eden vakıf ve devlet üniversitelerindeki optisyenlik bölümüne ait ders içerikleri ve uygulanan eğitim programları karşılaştırılmalı olarak sunulacaktır. Ayrıca ilgili programa ait ders içeriklerinin ve eğitim programının detaylı bir şekilde incelenmesi, optisyenlik programının ülkemizde lisans düzeyinde herhangi bir karşılığı olmadığı için Yüksek Öğretim Kurulu'nun (YÖK) ilgili bölüme istihdam etmesi muhtemel öğretim elemanı adaylarının sahip olması gereken kriterlerinin belirlenmesi açısından da büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada betimsel araştırma modeli kullanılacak olup, karşılaştırmalı veriler sunumda ve tam metinde yer alacaktır.

Anahtar Kelimeler: Optisyenlik, Optisyenlik Eğitim Programı, Optisyenlik Ders İçerikleri.

.

ABSTRACT

This program and lesson contents of the "Opticianism" program, which operates in the field of science in our country's university and has a higher number of students; especially in recent years, is very important for the development of the related program. Especially in the number of students graduating from this program, studies have started so that only opticians graduates from university can open businesses, and the necessary amendment to the Law on Opticians No. 3598, with the Law No. 5193 on Opticians, which came into force in 2004. Only optics program graduates can open businesses with the title of "optician" that has been opened. In the same goverment law, it is stated that opticians cannot use the title of optician. Since the enactment of this law, the optician profession has been practiced jointly by opticians and opticians. With the change in the law, in the optician profession has increased, so optician programs have been opened in many vocational schools. Based on this importance, it is foreseen that determining which courses are taught in the optics program will also be beneficial in terms of increasing the quality of education. In addition, this study can give an idea about the possible course contents and training program in the "Opticianism" undergraduate program, which is felt to be lacking in our country, and it is thought that this study will be beneficial in opening the relevant department in our country. Within the scope of the research, the course contents of the optics department in foundation and state universities, which still continue their education and training activities in our country, and the training programs applied will be presented comparatively. In addition, the detailed examination of the course contents and the training program of the relevant program is of great importance in terms of determining the criteria that the Higher Education Council should have for the prospective instructors to be employed in the relevant department, since the optician program does not have any equivalent at the undergraduate level in our country. is doing. In this study, descriptive research model will be used and comparative data will be included in the presentation and in the full text.

Key Words: Opticians, Opticians Training Program, Opticians Lesson Contents.

GİRİŞ

Her sektör bir ihtiyaç doğrultusunda doğar, büyür, bazen nitelik değiştirir; bazen de mevcut niteliğini çeşitlendirir ve geliştirir. Tarihsel sürece bakıldığında, teknolojik gelişmeler kimi zaman bazı ihtiyaçları ortadan kaldırmaya yetmiş; kimi zaman ürünlerin kullanım alanlarını çeşitlendirmiş ve pek çok yan sektörü de destekleyecek şekilde bu ürünleri geliştirmiştir. Sağlık sektöründe teknolojik gelişmeler etkili bir yere sahiptir (Özdemir ve Yarar, 2016). Özellikle son yıllarda optik sektörü teknolojik değişimlerden ve gelişmelerden en çok etkilenen sağlık alanları arasında yer almaktadır. Optik sektörü tüketim alışkanlıklarıyla birlikte düşünüldüğünde akla ilk gelen sağlık alanlarından birisi olması dışında, moda ile de etkileşim içinde olan bir sektördür (Bulut, 2004).

Yakın zamana kadar "merceği" gözlük olarak kullanan ilk kişinin Roma imparatoru Nero olduğu kabul edilmekteydi. Bu düşüncenin nedeni ünlü tarih yazarı Plinius'un şu ifadeleriydi: "*Nero, gladyatör dövüşlerini bir zümrütten bakarak izliyor*". Günümüzde, Nero'nun kullandığı bu zümrüt, yansımaları engelleyen ilkel bir güneş gözlüğü olarak yorumlanmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında mercek teknolojisindeki ilk gelişmelere MS.1000 ile MS. 1250 yılları arasında rastlanmaktadır (Kingslake, 1983; Özdemir ve Kabak, 2018). Bundan dolayı merceğin gözlük olarak kullanımına da ilk olarak bu tarihlerde rastlanmaktadır. Roger Bacon, ibn-i Heysem, Aristo, ibn-i Sina, ibn Rüşd, Öklid, Kindi, Batlamyus ve Tideus gibi bilim insanları optik ve felsefe konulu eserlerinde ışığın yapısı ile ilgili bilgilere yer vermişlerdir. Ancak sonuç olarak bildiğimiz formdaki yani günümüzdeki kullanımına yakın olan gözlüğü ilk kimin keşfettiği bilinmemektedir. Buna karşın birkaç kaynakta ise gözlüğü Bacon tarafından icat edildiğine dair bilgiler yer almaktadır. (Aydın, 2013; Türkoğlu vd., 2013).

Ülkemizde gözlükçülük mesleği Osmanlı imparatorluğu'ndan beri icra edildiği bilinmektedir. Ancak "gözlükçülük" kavramı bu dönemlerde herhangi bir düzenlemeye bağlı olmaksızın uygulanmaktaydı. Cumhuriyet döneminde "Fenni Gözlükçülük Hakkında Kanun" çıkana kadar gözlükçülük bu şekilde icra edildi (Kara, 2020). Gözlükçülük ile ilgili kanun çıkarılana kadar saatçilik, eczacılık, kuyumculuk gibi meslekler ile birlikte icra edilen yan bir uğraş durumundaydı (Aydın, 2013; Özdemir ve Kabak; 2018).

Türkiye'de optisyenlik, ilk önce "gözlükçülük" unvanı altında 1940 tarihli 3958 sayılı kanun ile yasal bir meslek kimliğini kazanmıştır (Türkoğlu vd., 2013). Bu kanun gözlükçülük mesleği ile ilgili ilk yasal düzenlemeyi toplam 18 madde çerçevesinde düzenlemiştir. Bu kanunla birlikte gözlükçüde en az 4 yıl çalıştığını belgeleyenler, sınavda başarılı olmaları durumunda gözlükçülük ruhsatnamesi alabilmekteydi (Akyel, 2022). İlgili sınava katılabilmek için kişiler önce bakanlığın kurslarına katılmaları ve kursun sonunda yapılan sınavda başarılı olmaları gerekmekteydi (Özdemir ve Kabak, 2018).

3598 Sayılı Gözlükçülük Hakkında Kanunun 2004 yılında yürürlüğe giren 5193 Sayılı Optisyenlik hakkında kanun ile değiştirilmiştir. 5193 sayılı yeni kanuna göre yalnızca optisyenlik programı mezunlarının "optisyen" unvanı ile müesese açabilmelerinin yolu açılmıştır (Özdemir ve Kabak, 2018). Aynı kanunda gözlükçülerin "optisyen" unvanını kullanamayacağı da ifade edilmiştir. Bu kanunun yürürlüğe girdiği günden, bugüne kadar gözlükçülük mesleği gözlükçüler ve optisyenler tarafından birlikte icra edilmektedir. Kanun değişikliği ile optisyenlik mesleğine olan ilgi artmış, dolayısıyla bir çok üniversitede optisyenlik programları açılmıştır (Akyel, 2022: Aydın, 2013).

Optisyenlik programı 1992 yılında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) kararı ile Türkiye'deki üniversitelerdeki ön lisans eğitimi meslek yüksekokullarında açılmasına karar verilmiştir. İlk olarak Sivas Cumhuriyet Üniversitesi bünyesinde optisyenlik programı aktif hale getirilmiş ve onu Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ardından Ondokuz Mayıs Üniversitesi takip etmiştir. Ülkemizde 2021 yılı itibariyle aktif olarak 51'i devlet üniversitesi, 37'si vakıf üniversitesi 2'si

ise KKTC'de olmak üzere toplam 90 farklı üniversitede optisyenlik programı eğitim faaliyetlerine devam etmektedir. İlgili programın tarihsel gelişimi aşağıda yer almaktadır:

Tablo 1. Optisyenlik Programına Ait Kontenjan Durumlarının Tarihsel Gelişimi

	1993	**2004**	**2010**	**2013**	**2015**	**2021**
Devlet	1	5	6	15	18	51
Vakıf	-	-	-	16	26	37
KKTC	-	-	-	-	-	2
TOPLAM	**1**	**5**	**6**	**31**	**44**	**90**

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı

Özellikle son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde artan sayısıyla "Optisyenlik" programına ait eğitim programının ve ders içeriklerinin incelenmesi, ilgili programın gelişimi ve mezunlarının sahip olması beklenen becerileri açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda bu araştırmanın amacı ülkemizde halen açık olan "optisyenlik" programında bulunan derslerin belirlenmesi ve ders içeriklerinin tartışılmasıdır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırma kapsamında ilgili programa ait ders isimleri ve içerikleri hakkında veri toplamak amacıyla 51 devlet üniversitesi, 37 vakıf üniversitesi, 2 KKTC'de eğitim öğretimine devam eden üniversiteler olmak üzere 90 üniversitedeki "optisyenlik" programında okutulan ders isimleri belirlenmiş ve ders içeriklerine göz atılmıştır. Bu araştırmanın yöntemi "betimsel araştırma modelidir" ve elde edilen veriler "içerik analizi" kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

İçerik analizi ile gerçekleştirilen tarama sonucunda optisyenlik programında eğitim öğretim faaliyetlerine devam eden 90 üniversitenin özel ve vakıf üniversitelerinin tamamında "*zorunlu*" olarak okutulan dersler aşağıda yer almaktadır:

1. Anatomi (Anatomy)
2. Fizik ve Geometrik Optik (Physics and Geometrical Optics)
3. Görme Optiği (Visual Optics)
4. Göz Anatomisi ve Fizyolojisi (Eye Anatomy and Physicology)

5. Göz Hastalıkları (Eye Diseases)
6. Kontakt Lensler (Contact Lenses)
7. Optisyenliğe Giriş / Optisyenlik I ve II (Introduction to Opticians / Opticians I and II)
8. Optisyenlik Uygulamaları (Opticians Applications)
9. Temel Fizik (Basic Physics)

Araştırma kapsamına dahil olan özel ve vakıf üniversitelerinin genel çoğunluğunda okutulan "seçmeli" dersler aşağıda yer almaktadır:

1. Girişimcilik (Entrepreneurship)
2. İş Sağlığı ve Güvenliği (Occupational Health and Safety)
3. İlk yardım (First Aid)
4. Meslek Etiği (Professional Ethics)
5. Davranış Bilimleri (Behavioral Sciences)
6. Halk Sağlığı (Public Health)
7. Marka Stratejileri (Brand Strategies)
8. Mağaza Dekorasyonu (Store Decoration)
9. Sağlık Hizmetleri Pazarlaması / Pazarlama (Healthcare Marketing / Marketing)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Zorunlu derslerin içerikleri incelendiğinde; Temel Fizik (Basic Physic) ya da Fizik I (Physic I), Görme Optiği, Fizik ve Geometrik Optik gibi dersler «Fizik» temelli olup, ilgili dersler Fizik Ana Bilim Dalından mezun öğretim elemanları aracılığıyla öğrencilere anlatılabilir. İlgili ders içeriklerinin «optisyenlik» mesleği ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olduğu söylenebilir. Diğer zorunlu dersler incelendiğinde; anatomi, göz anatomisi, göz hastalıkları, kontakt lens, görme optiği gibi derslerin sağlık alanı ile ilgili doğrudan ilişkili olduğu; hatta bu dersleri sağlık alanında spesifik olarak «Göz ve Görme» alanlarında çalışmış öğretim elemanlarının anlatması gerektiği sonucuna varılmıştır.

İlgili ders içeriklerinin «optisyenlik» mesleği ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olduğu söylenebilmekle birlikte birçok üniversite bu alanda yetişmiş hoca bulmakta zorlanmaktadır. Birçok üniversite bu açığı hastanelerde aktif olarak çalışan «göz doktorları» ile ders ücreti karşılığı anlaşarak çözmektedir. Zorunlu derslerin içerikleri incelendiğinde fizik ve sağlık temelli derslerin yer aldığı görülmekle birlikte Yükseköğretim Kurumunun (YÖK) optisyenlik bölümünün içeriğinden bahsederken «moda», «pazarlama», «tasarım» ve «teknoloji» alanlarından da bahsettiği görülmektedir. Bu noktada ülkemizdeki ders içerikleri

incelendiğinde ise neredeyse hiçbir üniversitede «moda, tasarım, pazarlama ve teknoloji» ile ilgili zorunlu bir derse rastlanmamıştır.

Ülkemiz «Optisyenlik» bölümü için ilgili üniversiteler genelde sadece fizik alan mezunu öğretim elemanı istihdam etmektedir. Bölümün ve derslerin içeriği incelendiğinde «göz doktoru» ya da «göz anatomisi» alanında çalışmış mezunların yanında «işletme/pazarlama vb.» alanlarından mezun öğretim elemanı ihtiyacının olduğu görülmektedir. Seçmeli dersler incelendiğinde; genelde işletme alanındaki «pazarlama, girişimcilik, etik, marka» gibi zorunlu olmasını beklediğimiz derslerin yer aldığını görmekteyiz.

Dolayısıyla «optisyenlik» programında zorunlu olması gerektiği düşünülen derslerin uzmanı olan öğretim elemanlarının da bu programlarda yer alması önerilmektedir. Optisyenlik programının kamu sektöründe bir karşılığı olmaması nedeniyle, mezun olan öğrencilerin ya bir optik firmasında çalışacağı ya da kendilerine ait bir müessese açacakları göz önünde bulundurulduğunda zorunlu ve seçmeli derslerin bu doğrultuda tekrar gözden geçirilmesi önerilmektedir.

Son olarak optisyenlik mesleğinin sağlık ve pazarlama yönünün birlikte ağır basmasına rağmen ders içeriklerinde yeterince yer almaması, ayrıca mezunların sadece özel sektör odaklı optisyenlik mesleğine kanalize edilmesi “optisyenlerin kamuda istihdamı geç kalınmış bir hak arayışıdır.” sloganıyla farklı yerlerde kurulmuş platform oluşturmasına ve Sağlık Bakanlığına bağlı kurumlarda kadro ve atama talebinde bulunmalarına neden olmuştur. Mezunlar devlet kadrosuna atandıktan sonra ülkemizdeki 6200 optisyenlik müesseselenin denetimi, ruhsatlandırılması, mesleki bilgi gerektiren yazışma, çalışmaların yapılması, usullerin takibi vb. işlemleri yürütmekle görevlendirilebilirler. Bunun yanında mezunlar devlet hastanelerindeki göz kliniklerinde, göz doktorlarının yanında yardımcı personel olarak da görevlendirilebileceklerini ifade etmektedirler.

KAYNAKLAR

Allendorf, K., & Ghimire, D. (2012). Determinants of marital quality in an arranged marriage society. *Population Studies Center Research Reports*, 12-758, USA.

Amato, P.R., & Booth, A. (1995). Changes in gender role attitudes and perceived marital quality. *American Sociological Review*, 60 (1), 58-66.

Kingslake, R.(1983). *Optical System Design 1st edn.*, Cambridge, MA: Academic., 1983

Türkoğlu, K., Türkoğlu, ME., Emin, K. (2013). Gözlük kullanıcılarının sorunları, beklentileri ve çözüm önerileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 4(8*), 63-82.

Akyel, D (2022). Gözlüğün icadı ve tarihsel gelişimi. *Yüksek lisans tezi*, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul.

Aydın, A. (2013). Türkiye'de Gözlükçülüğün Tarihi. *Tüm Optik ve Optometrik Meslekler Adamlar Derneği.* http://www.toomad.net

Özdemir, E. ve Kabak, S. (2018). *Türkiye'de optik sektörü: Gözlükçülüğün tarihsel gelişimi ve Türkiye'de gözlükçülük sektörü*. İstanbul Ticaret Odası

Kara, İ. (2020). Türkiye'de optik sektörü ve optisyenlik mesleğinin değerlendirilmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi (1).*

Özdemir, E. ve Yarar, O. (2016). *Temel Optisyenlik*. Güneş Kitap Yayınevi, Ankara.

Bulut, M. (2004). *Türkiye Gözlük Sektörü*. İstanbul Ticaret Odası, Sektörel Yayınlar.

Optisyenin Sesi, Osmanlı'dan Günümüze Gözlükçülük. https://optisyeninsesi.com/gozlugun-icadi-ve-tarihsel-gelisimi/

Kontakt Lens Bilgi Platformu. https://www.kontaktlens.org

https://www.optikgazete.com/gundem/yillardir-unutulan-bolum-optisyenlik-bolumu-h3160.html

https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=49000

SAĞLIĞI NASIL TÜKETİYORUZ?

Dr. Öğr. Üyesi Aysel BÜLEZ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye
ORCID NO:0000-0002-6871-3184
Lisans Öğrencisi Ayşe KÜRKLÜ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-8781-5370
Lisans Öğrencisi Gülşen ÇELİK
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-0747-9523

ÖZET
Sağlık kavramı; bireylerin yaşayışlarına, kültürlerine, duygu ve düşüncelerine göre oluşturuldukları gibi bu kavramın çok boyutlu bir yapıya sahip olması nedeniyle de literatür de farklı tanımlarla karşımıza çıkmaktadır. En yaygın kullanımı ise Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından oluşturulan sağlık; "sadece kişilerin sakat veya hasta olmaması durumu değil, kişilerin bedenen, ruhen ve sosyal yönden tam iyi olma hali" olarak tanımlanmıştır.
Son zamanlarda sağlık sektöründe tüketim ve tüketici kavramları ortaya çıkmıştır. Bu kavramlardan; Tüketim; mal ve hizmetleri insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla kullanma, Tüketici ise; bir mal veya hizmeti şahsi olarak kullanan ya da ailesinin ihtiyacını karşılamak amacıyla satın alan kişi olarak tanımlanmıştır. Tüketiciler neye ihtiyaç duyduklarını ya da ne istediklerini bazen bilemez ya da açıklayamazlar. Bunun nedeni o istek ve ihtiyaçları karşılayacak ürün ve hizmetlerin duruma uygun olup olmadığı düşüncesidir.
Sağlık, tüketim aracı olma sürecinde, piyasada sunulması gereken bir hizmet olarak kurgulanmış, bireyler ise bu piyasada alış veriş yapan sağlık tüketicileri olarak tanımlanmıştır. Bireyler sağlıklarını koruma girişimlerinde medyadan ve çevrelerinden etkilenmiş, hastalanmama ve daha iyi görünme kaygısı ile bilinçsizce gıda takviyesi, destek ürün (kollojen, vitamin vb.) ve reçetesiz ilaç tüketen aktörler haline gelmişlerdir.
Ülkemizde yapılan çalışmalar; hastaların hekimlere yazdırdıkları ilaçların birçoğunu kullanmadıklarını, bu ilaçların sırasıyla analjezikler, antibiyotikler ve vitaminler olduğunu aynı zamanda evde bulunup devamlı kullanılan ilaçların ağrı kesiciler, antihipertansifler ve antiülser ilaçlar olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç akılcı ilaç kullanımından uzak, ülke sağlık giderlerinin artmasına neden olan bilinçsiz sağlık tüketicisi sayısının günden güne artış göstermesidir.
Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde Sağlık Tüketicisi ve Sağlık Tüketimi kavramı ile ilgili istendik düzeyde çalışmalara rastlanmamıştır. Bu kavramlar toplumsal boyutta bir sorun haline gelmeden önlemler alınmalı, bilinçli sağlık profesyoneli, bilinçli sağlık tüketicisi ve azalan sağlık harcamaları ile ülke gelişimine katkı sağlanmalıdır. Okul müfredatlarına sağlık tüketimi konularının eklenerek gençlerin bilinçli sağlık tüketicisine dönüşeceği ve toplum düzeyinde iyileşme başlayacağı kaçınılmazdır. Sağlık tüketimi konusu ile ilgili sağlık alanında araştırmaların yapılmasının da literatüre ayrıca önemli katkılar sağlayacağı da düşünülmektedir.
Anahtar kelimeler: Sağlık, Sağlık Tüketimi, Sağlık Tüketicisi, Eğitim

ABSTRACT
Health concept; as they are created according to the lives, cultures, feelings and thoughts of individuals, literature also comes up with different definitions because this concept has a multidimensional structure. Health created by the World Health Organization (WHO) with its

most widespread use; it is defined as "not only the situation in which people are not disabled or sick, but also the state of complete well-being of individuals physically, mentally and socially". Recently, consumption and consumer concepts have emerged in the health sector. From these concepts, Consumption can be defined as using of goods and services to meet human needs, while the consumer; is defined as the person who personally uses a goods or services or purchases them to meet the needs of his family. Consumers sometimes do not know or explain what they need or want. This is due to the idea that the products and services that meet those requests and needs are suitable for the situation.
Health is designed as a service that should be offered in the market in the process of becoming a means of consumption, and individuals are defined as health consumers who shop in this market. Individuals have been affected by the media and their environment in their attempts to protect their health, and have unconsciously become actors who consume food supplements, other kind of supplements (prebiotics, collagen, vitamins, etc.) and over-the-counter medications with the concern of not getting sick and looking better.
Studies carried out in our country; it found that patients do not use many of the drugs they prescribe to physicians, these drugs are analgesics, antibiotics and vitamins respectively, but also painkillers, antihypertensives and anti-ulcer drugs that are found at home and used continuously. The result is that the number of unconscious health consumers, far from rational drug use, causes the country's health costs to increase day by day.
When the studies carried out in the literature were examined, there were no studies on the concept of Health Consumer and Health Consumption at the requested level. Measures should be taken before these concepts become a problem on a social level, and contributions should be made to the country's development with conscious health professionals, conscious health consumers and decreased health expenditures. It is inevitable that by adding health consumption issues to school curriculums, young people will become conscious health consumers and improvement will begin at the community level. It is also thought that carrying out researches in the field of health related to the subject of health consumption will also make important contributions to the literature.
Keywords: Health, Consumption of Health, Consumer of Health, Education

GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar sağlıkta tüketim ihtiyacı ile paralel gelişmeler yaşanmıştır.[1]
1980'lerin sonlarında toplumun sağlıklı yaşama ilgisi artmış ve Sağlığın geliştirilmesi amacıyla "Sağlıklı Yaşam Programları" düzenlenmeye başlanmıştır. Sağlığı geliştirmek; bireyin kendi sağlığını önemseyip, geliştirme ve sağlığı üzerindeki kontrolünü arttırma gücüne bağlıdır. Sağlığın geliştirilmesi sadece hastalık odaklı değildir. Sağlığın geliştirilmesi kişinin sağlıkla iç içe olmasını, denge halinde kalmasını ve enerjisini arttırmasını da sağlamıştır. Ayrıca şiddet ve intihar gibi sosyal problemlerin oranını düşürmüştür."Pender'e göre sağlıklı yaşam biçimi davranışları; öz etkililik, sağlık bilinci, stres yönetimi, kişilerarası ilişkiler, egzersiz ve beslenmedir ". [2,3]
Günümüzde sağlık sistemi; kişinin sağlığını koruma ve geliştirmesinde hizmetlerin önemini vurgulayarak sağlık hizmetleri ile ilgili bilgi sahibi olmalarını, kendi sağlıkları için karar vermede daha etkin rol almalarını, sorumluluklarını ve haklarını bilmelerini sağlamaktadır.[4]
Sağlık kavramı hakkında günümüzde mevcut birçok tanım vardır. Tanımların fazla olmasının sebepleri incelendiğinde bireylerin sağlık kavramını kendi yaşayışlarına, kültürlerine, bilinç ve düşüncelerine göre şekillenmesi ile sağlık kavramının çok boyutlu bir yapı kazandığı söylenebilir. Sağlık kavramı; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "sadece kişilerin sakat veya hasta olmaması durumu değil, kişilerin bedenen, ruhen ve sosyal yönden tam iyi olma hali" olarak tanımlanmıştır.[5,6,7,8]

Sağlık alanındaki gelişmeler doğrultusunda sağlık sektöründe de tüketim ve tüketici kavramları ortaya çıkmıştır.

Tüketim; mal ve hizmetleri insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla kullanmaktır. Aslında tüketim sadece bir mal ya da hizmetin alınıp o anda tüketilmesi değildir. Çünkü tüketim anne karnındayken başlayan bir eylemdir. Doğumdan önce fetüsün ihtiyaçları anneden karşılanır böylelikle yaşamın başlangıcından itibaren insan tüketici konumundadır. Tüketim, sadece maddesel de değildir. Soluduğumuz hava, duyduğumuz sevgi ihtiyacı vs. soyut eylemlerde tüketimin bir parçasıdır. Tüketim insan var oldukça devam edecektir. Bu yüzden yaşamın son anına kadar her insan bir tüketici pozisyonundadır.[9]

Tüketici Kavramı ise; bir mal veya hizmeti kendi için kullanan ya da ailesinin ihtiyacını karşılamak amacıyla satın alan kişi veya kişilerdir.[10]

Sağlık Tüketicisi; Sağlık, tüketim aracı olma sürecinde piyasada sunulması gereken bir hizmet olarak kurgulanmış, bireyler ise bu piyasada alış-veriş yapan sağlık tüketicileri olarak tanımlanmıştır.[11]

Sağlık tüketicileri, diğer tüketicilerden farklılık göstermektedir. Farklılık göstermesindeki nedenler arasında fiyatlandırma bilgisine ulaşmadaki eksiklik, sağlık hizmetleri hakkında bilgiye erişmedeki yetersizlik, diğer tüketici işlemlerinde olmayan kaygı, korku gibi duyguları yaşamaları gibi faktörlerdir. Tüm bu özellikler, aynı zamanda sağlık tüketicilerinin hizmeti satın alma ve tercih etmedeki davranışlarını da etkilemektedir. [11,12,13]

SAĞLIK TÜKETİCİSİNİN ÖZELLİKLERİ/DAVRANIŞI

- Tüketici davranışı bir insan davranışıdır. Dolayısıyla insan davranışını etkileyen tüm faktörler tüketici davranışını da etkilemektedir.
- Tüketici davranışı ekonomi, sosyoloji, psikoloji gibi birçok disiplinlerden yararlanmaktadır.
- Tüketici davranışı zamanlama açısından ve bir amacı gerçekleştirmek için harekete geçer.
- Tüketici davranışını çevresel faktörler etkilemektedir.
- Tüketirken her tüketicinin kendine göre beklentisi ve amacı vardır. Bu durum kişisel farklılıklardan ortaya çıkmaktadır.[9]

Sağlık sisteminde tüketicinin sağlık hizmetini deneme imkânı olmadığı için alacağı sağlık hizmetine karar verirken daha dikkatli olması gerekmektedir. Bu durum tüketicinin tavsiye almasına neden olup tüketici davranışını etkilemektedir.[9]

SAĞLIK TÜKETİCİSİNİN İHTİYACINI OLUMSUZ ETKİLEYEN NEDENLER

Kültürel değişkenler, sosyal değişkenler, kişisel değişkenler, psikolojik değişkenler; tüketicilerin neye ihtiyacı olduğunu ya da neyi istediğini karar verememesine neden olmaktadır.[9]

Tüketiciler, sağlık sorunu yaşadığında dost ve arkadaş tavsiyelerine başvururlar.[14,15]

Sağlık tüketicilerin sağlık hizmeti alma ve karar sürecinde satın alma kararlarına yön verdikleri tespit edilmiştir.

- Sağlık okuryazarlığının sağlıkta eşitsizliği azaltmada önemli bir araçtır. Sağlık okuryazarlığının yetersizliği sağlık tüketicisinin ihtiyaçlarını olumsuz etkilemektedir.[4]
- Günümüz bilgi çağında tüketiciler, günlük hayatta çok fazla bilgi ve mesaja maruz kalmakta ve bu yoğunluk bireylerin konular hakkında yeteri kadar düşünecek ve inceleme yapacak zaman bulamamasına neden olmaktadır.[14,16]
- İnternetin sadece sağlık bilgisini kişilere fikir verme amaçlı olduğu bilinmelidir. İnternet güncel ya da güncel olmayan bilgiler içermektedir. Bu nedenle kişiler internette bulduğu bilgilere göre kendi kendilerine teşhis koymaktadırlar ve sağlıklarını bozabilmektedirler.[17,18,19]

HASTALIK KAVRAMINDAN SAĞLIKLI YAŞAM KAVRAMINA

Geçmişte sağlık ve hastalık kavramları sadece doktor, hastane, ilaç, tetkik, operasyon kavramlarını düşündürürken, günümüzde ise daha çok sağlıklı yiyecekler, vitamin hapları, spor, alternatif tıp, anti-agening gibi kavramları düşündürtmektedir. Sağlık, günlük yaşamın ve

kültürün bir parçası haline geldiği için bireyler bu kavramlar hakkında daha çok bilgiye sahip olmakta ve yaşam, hastalık-sağlık etrafında şekillenerek sağlıkta medikalize yaşama gidilmektedir. Bireyler farklı kaynaklardan edindiği bilgilerle sağlık hakkında daha fazla söz sahibi olup, tedavi sürecine daha etkin ve bilinçli katılarak bir yandan da gittikçe daha fazla "sağlık tüketicileri" haline gelmektedir.[20]

"Sağlıklı yaşam" günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Hasta olmamak, sağlıklı kalabilmek, zinde bir beden, uzun yaşamın sırları, alternatif tıp vb. konular günlük yaşamın sağlık ve hastalık kavramları etrafında şekillenmektedir.[20]

MEDİKALİZE YAŞAMA

İnsan yaşamının ihtiyaçlarını karşılamak için tüketim; sağlıklı ve güçlü bir toplumun oluşumu, ekonomik ve sosyal yönden gelişimi ve refah düzeyinin artırılmasında önemli bir faktördür. Sağlığın günlük hayatta vazgeçilmez bir unsur haline gelmesi ve bireyselleşmesinin etkisiyle medikalize yaşam gelişme göstermiş ve medikalizasyon bireylerin merkezine yerleşme göstermiştir. Çünkü medikalizasyon, "sağlık" ve "hastalık" kavramlarını insan varlığının en önemli parçaları haline dönüştürmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.[20,21]

İlaç firmaları, daha fazla ilaç satmak adına hastalık üretmekte ve önemsiz şikâyetleri ciddi hastalıklar olarak göstererek, herkesin bir hastalığı olmalı ve hastalık için ilaç kullanmalı düşüncesi yaratmayı amaçlamıştır.[20,22]

SAĞLIKTA İNTERNET

Kişiler internet aracılığı ile kolaylıkla sağlık sitelerinden; sağlık, hastalık, tedavi yöntemleri, ilaçlar ve benzeri konulara erişebilmektedirler. Kişiler bu bilgileri internette sağlık web sayfalarını inceleyerek, online destek gruplarından veya online bir doktordan alabilmektedir.[23]

İnternet üzerinde aranan bilginin türü, arama şekli, erişilen bilginin doğruluğunun ve güvenilirliği oldukça zor ve önemli basamaklardan geçerek bireylerin karşısına çıkabilmektedir. Böylelikle, hastaların karar vermede doğru ve bilinçli adım atabilmeleri zorlaşmaktadır. [24] İnternet güncel ya da güncel olmayan bilgiler içermektedir. Bu nedenle kişiler internette bulduğu bilgilere göre kendi kendilerine teşhis koymaktadırlar ve sağlıklarını bozabilmektedirler.[17,19,24]

SAĞLIK TÜKETİCİSİ VE İLAÇ TÜKETİMİ

İlaç, bireysel ve toplumsal düzeyde hastalıkların engellemede ve hastalıklarla mücadelede önemli bir teknolojik üründür. İlaç doğru ve bilinçli tüketildiğinde insana iyi gelen, yanlış ve bilinçsiz kullanıldığında ise insanı kötü etkileyen bir madde olduğu için sağlıkta önemli bir yere sahiptir. İlaçların koruyuculuğu ve tedavi ediciliğinin yanında yan etkileri de sağlık harcamalarında önemli bir yere sahiptir. Tüketicinin bu konuda bilgi eksikliğinin olması konunun önemini daha da artırmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar; hastaların, hekimlerin reçete ettiği ilaçların birçoğunu kullanmadıklarını, kullanılmayan bu ilaçların türleri ise sırasıyla analjezikler, antibiyotikler ve vitaminler olduğu aynı zamanda evde bulunup sürekli kullanılan ilaç türlerinin de ağrı kesiciler, antihipertansifler ve antiülser ilaçlar olduğu ortaya konulmuştur. Gereksiz ve akılcı olmayan ilaç kullanımı, tanı ve tedavide ortaya çıkan güçlüklere ek olarak maliyet açısından hem birey hem de kamuda gereksiz harcamalara neden olmaktadır. Akılcı olmayan ilaç kullanımının açtığı sorunların nedenleri; gereksiz ilaç reçete edilmesi, yanlış şekilde ilaç kullanımı, gereksiz pahalı ilaçların kullanımı, gereksiz antibiyotik tüketimi, ya da gereksiz enjeksiyon önerilmesi sayılabilir. Sonuç olarak akılcı ilaç kullanımından uzak, ülke sağlık giderlerinin artmasına neden olan bilinçsiz sağlık tüketicisi sayısının günden güne artış göstermektedir. Böylece tüm dünyada etkisiz, yüksek maliyetli, yanlış ve gereksiz ilaç kullanımı konusunda halkın ve sağlık çalışanlarının bilinçlendirilmesi son derece önemli bir konudur.[25]

SAĞLIK TÜKETİCİSİ VE BESLENME TÜKETİMİ

Üretime göre tüketimin daha fazla olduğu toplumlarda, sağlık ve hastalıklar bireylerin sorumluluğuna bırakılmakta aynı zamanda sağlıklı beslenmeden de bireyler sorumlu

tutulmaktadır. Bireyler, sağlıklarını sürdürebilmek için medya ve sağlık profesyonellerinin tavsiyeleriyle tüketim toplumunda tüketici fenomenlerine dönüşerek, hastalık ve sağlık kavramları bireylerde beslenme korkusunun oluşumuna yol açmış ve günlük yaşam aktivitelerinde kültürü etkilemiştir. Beslenme sektörüyle bireyler daha fazla sağlık tüketimi yapmak için güdülenmektedir.

Halkın sağlıklı yemek algısı araştırıldığında sağlıklı yiyecek algısının köklü elementlerinin nitelikleri şöyle sınıflanmıştır:

• Meyve ve sebzeler
• Et
• Az miktarda tuz, şeker ve yağ
• Nitelik açısından taze, işlenmemiş ve ev yapımı gıdalar
• Gıdalardan ölçülü yemek.

Sağlıklı beslenme davranışı sosyal sınıf, gelir, yaş, kültür, kimlik, etnisite vb. pek çok sosyal faktörle yakından ilişkilidir.[26]

SAĞLIK TÜKETİMİNDEN BEDEN İMAJINA

Beden imgesi, kişinin kendi bedeninin görüntüsü ve beden parçalarıyla ilgili algıları veya duygularıdır. Kendine güven, saygı, kimlik ve kişilik kavramları ile yakından ilişkilidir.

Sağlık ve sağlıklı olmak uğrunda tüketici bireylerin harcamalardan kaçınmayacağını bilen pazarlama sektörü, sağlığın olduğu her alanı ticari bir tüketim malzemesi haline dönüştürmektedir. Pazarlama tekniklerinde daha çok, medya yoluyla başta kadın (kadın hastalıkları, kadın bedeni vs.) olmak üzere, güzellik, incelik, gençlik gibi konular işlenmektedir. Bireyler televizyonda, gazetelerde ve dergilerde gördükleri gibi olmak için çabalamakta, olamazlarsa kaygı, endişe, mutsuzluk gibi nahoş duygular yaşamakta ve kendilerini sosyal hayattan dışlanmış hissetmektedirler. Beğenilmek ve ideal beden imgesine sahip olmak kişide güveni arttırmaktadır. Her gün televizyon programlarında güzellik maskeleri, diyet reçeteleri, solaryum, botoks, gibi kusursuz bir vücuda ve güzelliğe sahip olabilmenin yolları gösterilmektedir. Kapitalist tüketim, ataerkil ideolojiler ve medyanın dayattığı güzellik algısı ile daha ilgili ve takıntılı hale getirilen kadınlar sürekli tüketmekte ve aynı zamanda tüketim dayatmasıyla sürekli körüklenerek bu kültür tarafından bedenleri tüketilmektedir.

SAĞLIK TÜKETİMİNDEN KOZMETİĞE

Günümüzde dış görünümün ön planda olmasından dolayı bireyler, güzel görünmek ve beğenilmek için harcamaları göze almakta ve medyayı takip etmektedirler. Bu potansiyeli fark eden kozmetik sektörü her geçen gün farklı ürün çeşitleri ve yenilikler ile tüketicinin isteğine uygun cevap vermeye çalışmaktadır.[27]

Literatürde kozmetik ürünler hakkında günümüzde mevcut birçok tanım vardır. Kozmetikler en genel tanımıyla; "temizlemek, korumak, görünümünü güzelleştirmek ve koku vermek amacıyla, insan vücudunda başta cilt olmak üzere, saçlara, kıllara, dişlere, tırnaklara ve mukoz membranlar uygulanan ve tedavi edici etkisi olmayan ürünler" olarak tanımlanabilmektedir.[27,28]

Kozmetik sektörü, reklamlarında sağlık kelimesi kullanarak satış oranlarını arttırmaktadırlar. "Sağlıklı bir cilt için", "hücrelerinizi yenilemek için", "cildinizi beslemek için", "gençlik iksiri" dikkat çekici ve insanların o ürünlere olan ilgisini arttırıcı bu sloganları kozmetik sektörü kullanmaktadır.

Kozmetik sektörünün hedef kitlesi genellikle kadınlar olup, ürün tanıtımlarında "genç", "güzel", "renkli gözlü", "ciltleri pürüzsüz" kadın mankenler kullanılmakta, bu ürünleri kullandıklarında her kadının cildinin böyle genç, güzel ve alımlı gözükeceği algısı yaratılmaktadır.

"Sağlık güzelliktir" dayatmasıyla tüketici kadının her zaman bakımlı ve güzel olması gerektiği vurgulanmakta ve bunun ancak mutlaka bu ürünleri kullanmaktan geçtiğine ikna edilmeye çalışılmaktadır.

Günümüzde bedenin bir proje haline dönüştüğü ve tüketim kültürünün merkezinde yer aldığı ortadır. Özellikle kadınların bedenleri, anneliği, ev hanımlığı, iş kadınlığı, iyi bir eş olma gibi sosyal rollerine, tüketim toplumu tarafından dayatılan her zaman güzel, bakımlı, zayıf olmak gibi rollerde eklenerek kadın bir tüketim nesnesi haline dönüşmüş olmaktadır.[29]

SONUÇ

Sağlık tüketim kavramı ulusal tez merkezi sorgulanmış ve bir Yüksek lisans İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı (2014) bir de doktora Sosyoloji Ana Bilim Dalı (2011) alanında iki çalışma tespit edilmiş olup Sağlık Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde Sağlık Tüketicisi ve Sağlık Tüketimi kavramı ile ilgili istendik düzeyde çalışmalara rastlanmamıştır. Bu kavramlar toplumsal boyutta bir sorun haline gelmeden önlemler alınmalı, bilinçli sağlık profesyoneli, bilinçli sağlık tüketicisi ve azalan sağlık harcamaları ile ülke gelişimine katkı sağlanmalıdır. Okul müfredatlarına sağlık tüketimi konularının eklenerek gençlerin bilinçli sağlık tüketicisine dönüşeceği ve toplum düzeyinde iyileşme başlayacağı kaçınılmazdır. Sağlık tüketimi konusu ile ilgili sağlık alanında araştırmaların yapılmasının da literatüre ayrıca önemli katkılar sağlayacağı da düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1. Çopurlar, C. K., & Kartal, M. (2016). Sağlık Okuryazarlığı Nedir? Nasıl Değerlendirilir? Neden Önemli?. Turkish Journal Of Family Medicine And Primary Care, 10(1).
2. Pender, N. J. (1996). Health Promotion İn Nursing Practice, II. Appleton And Lange, 115-144.
3. Bahar, Z., & Dilay, A.Ç. IL (2014). Sağlığı Geliştirme Modeli: Kavramsal Yapı. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi , 7 (1), 59-67.
4. Bakan, AB & Yıldız, M. (2019). 21-64 Yaşki Sağlık Eğitimi Kapsamındaki Eğitime Yönelik Bir Çalışma. Sağlık Ve Toplum , 29 (3), 33-40.
5. Özarslan, M., Işık, E., Çetin, G., Eser, H., & Fen, O. 9. Sınıf Öğrencilerinin Sağlık Kavramına İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi.
6. Natapoff, J. N. (1978). Children's Views Of Health: A Developmental Study, American Journal Of Public Health, 68(10), 995–1000.
7. Hatemi, H. (2003). Lise Sağlık Bilgisi Kitabı, İstanbul: Bayrak Yayınları, Ss.12
8. Almqvist, L., Hellnas, P., Stefansson, M., & Granlund, M. (2006). "I Can Play!" Young Children's Perceptions Of Health, Pediatric Rehabilitation, 9(3), 275–284.
9. Gökmen, T. (2014). Sağlık Tüketicilerinin Satın Alma Kararları Ve Ağızdan Ağıza Pazarlama (Master's Thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
10. Bilge, F. A., & Göksu, N. (2010). Tüketici Davranışları, Gazi Kitabevi.
11. Bayın, G. (2016). Sağlık Tüketicilerinin İmaj Algılarının Kurumsal Sıfatlar Aracılığı İle Belirlenmesi.
12. Thomas, R. K. (2010). Marketing Health Services, USA: AUPHA.
13. Kotler, P., Shalowitz, J. & Stevens, R. J. (2008). Strategic Marketing For Health Care Organizations, San Francisco: Jossey Bass
14. Murat, Ö. Z., & Esra, U. Y. A. R. (2014). Sağlık Hizmetleri Pazarlamasında Algılanan Hizmet Kalitesi Ve Müşteri Memnuniyeti Üzerinde Ağızdan Ağıza Pazarlamanın Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2014(1), 123-132.
15. Uzunal, B. & Uydacı, M. (2010). Sağlık Kurumlarında Ağızdan Ağıza Pazarlama Ve Bir Pilot Çalışma. Öneri Dergisi, 34, 87-95.
16. Silverman, G. (2001). The Secrets Of Word Of Mouth Marketing. Newyork: American Management Association

17. Çelik, T. (2018). Sağlık Alanında Bilgiye Ulaşma Aracı Olarak İnternetin Rolü (İnönü Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma) (Master's Thesis, İnönü Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü).
18. Yılmaz, E. (2013). Türkiye'deki Hastaların İnternette Tıbbı Enformasyon Arama Davranışlarının Doktor Hasta İletişimine Etkileri. Galatasaray Üniversitesi İletişim Fakültesi Yayını. Özel Sayı (3). 93-108.
19. Eryiğit Günler, O. (2015). Bilgi Toplumunda İnternetin Önemi Ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. KMÜ Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi. 17 (29). 33-40.
20. KURTDAŞ, M. Ç. (2016). "Sağlıklı Yaşam!" Sloganı Etrafında Şekillenen Yeni Tüketim Biçimleri. Sosyolojik Düşün, 1(1), 1-10.
21. Zola, Irving, K (1994). Sağlık Ve Köreltici Tıp, Profesyoneller İktidarı (Çeviren: Cevdet Cerit), İstanbul: Pınar Yayınları.
22. Küçükusta, A. Rasim (2008). Biri Bizi Hasta Ediyor, İstanbul: Hayy Kitap.
23. Tekin, A., Kaya, E., Demirel, M., & Özbek Yazıcı, S. (2009). Güçlendirme Bağlamında İnternetin Hasta-Hekim İlişkilerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Dergisi. 6(1). 23-36.
24. Zülfikar, H. (2014). Hastaların İnternet Kullanımı Ve Elektronik Ortamdaki Sağlık Bilgilerine Erişim Davranışları. F.N. Hem. Derg. 22 (1). 46-52.
25. PINAR, N. (2012). Ülkemizde İlaç Harcamaları. Journal Of Turgut Ozal Medical Center, 19(1), 59-65.
26. Nurşen, A. D. A. K. (2020). Tüketim Kültüründe Beslenme: Sağlıklı/Sağlıksız Yiyecekler. İstanbul University Journal Of Sociology, 40(1), 197-218.
27. Özden, S., Saygılı, M., & Sütütemiz, N. (2019). Kozmetik Ürünlerin Tüketiminde Sağlık Bilincinin Rolü. Cataloging-In-Publication Data, 791.
28. Kaymak, Y. & Tırnaksız, F. (2007). Kozmetik Ürünlere Bağlı İstenmeyen Yan Etkiler. Dermatose, 1, 39–48
29. Gülez Bozbek, H. (2014). Tüketim Kültürünün İnşa Ettiği Bedenler: Tüketim–Sağlık–Medikalizasyon İlişkisi (Master's Thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

PARANORMAL BİR İNANIŞ: ALBASMASI

A PARANORMAL BELIEF: PUERPERAL FEVER

Dr. Öğr. Üyesi Aysel BÜLEZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü

ORCID:0000-0002-6871-3184

Doç. Dr. Mehtap SÖNMEZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ORCID: 0000-0001-6975-0262

Arş. Gör. Zeynep SÜNBÜL

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ORCID: 0000-0003-4094-659X

Lisans Öğrencisi Gül KIRICI

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ORCID: 0000-0003-3738-6552

ÖZET

Bir toplumun gelenek ve kültürü insanların hemen her konudaki inanış, tutum ve davranışlarını etkilemektedir. Bütün bunlar kişilerin yaşam şekillerini biçimlendirmekte ve dolayısı ile sağlık koşullarını etkileyebilmektedir. Doğumun kültürel anlamda etkileri incelendiğinde toplumumuzda en çok bilinen paranormal inanç "albasması inancı" olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yazıda, düşük öncesi albasması deneyimi yaşayan, toplamda 6 gebelik, 4 canlı doğum ve 2 düşük öyküsü bulunan 43 yaşındaki kadın sunulmuştur. Ayrıca, albasması yaşayan kadınların kültürel inançlara göre aldığı önlemler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, Doğum, Kültür, Albasması

ABSTRACT

The tradition and culture of a society affect the beliefs, attitudes and behaviors of people in almost every subject. All of these shape people's lifestyles and thus affect their health conditions. When the cultural effects of birth are examined, the most known paranormal belief in our society is the "puerperal fever belief". In this article, a 43-year-old woman who experienced pre-miscarriage asthma and had a history of 6 pregnancies, 4 live births and 2 miscarriages is presented. In addition, the precautions taken by women who have albasmas according to cultural beliefs are discussed.

Keywords: Pregnancy, Birth, Culture, Puerperal Fever (Psychosis), Fear

GİRİŞ

Gebelik ve doğum süreci biyolojik bir durum olmanın yanı sıra kişinin psikolojik durumunu, sosyal çevre ile iletişimini oldukça etkileyen bir süreçtir. Özellikle doğumun kültürel anlamda etkileri incelendiğinde toplumumuzda en çok bilinen paranormal inanç "albasması inancı" olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde; kültürel olarak albastı, al karısı, almis, goncalas, cangoloz ve körmös, tıpta psikoz, Türk kültürünün dışında ise; Lilith Fair, Evilspirits gibi birçok isimle anılmaktadır.

Albaması; farklı kültürlerde değişik sağlık uygulamaları ve algıları oluşturmaktadır. Özellikle yetersiz sağlık hizmetlerinin bulunduğu, gelenek, görenek ve örfün önem kazandığı bölgelerde doğumdan sonraki kırk gün içerisinde anneyi albasmaması, sütünün kaçmaması ya da bol olması, uykunun bol olması için çeşitli inanç, davranışlar ve büyüsel pratikler uygulanmaktadır (1). Bu uygulamaların yaygın olmasının nedeni bilimsel bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğu düşünülmekte ve anne-bebek sağlığını üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de bu konuyu inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışma al basması konusunda literatür taraması yaparak kültürel bir fenomen haline gelen bu inanışın sağlık üzerindeki etkilerini belirlemek ve lohusalık dönemine atfedilen bu durumun gebelik döneminde yaşayan bir olgu sunumuyla bilinmeyen yönlerini açığa çıkarmak hedeflenmiştir.

Bu inançları farklı kültürel ve dini bağlamda belirlemek ve anlamak aynı zamanda sağlığı olumsuz etkileyecek uygulamaları ortaya koymak araştırmacılara ve eğitimcilere paranormal inançlar hakkında daha geniş bir bakış açısı sağlayacaktır.

Doğum fizyolojik, biyolojik bir olgu olmasının yanında sosyal, kültürel yapılardan etkilenmektedir. Kadın yeni rol ve sorumlulukları içerisinde toplum ve sosyal yapının kendine çizmiş olduğu rolleri yerine getirme çabası içerisindedir. Doğumdan sonraki 42. Güne kadar olan süreç lohusalık dönemi olarak bilinmektedir (2). Türkiye' de gerek gebelik dönemi gerek lohusalık dönemi birçok kültür, inanış ve sosyal yapının etkileşim içerisinde olduğu bir alandır. İnsanın yaşadığı toplumda etkileşimi bireyin davranışlarının en temel belirleyicisidir. Türkiye'nin sosyokültürel yapısı nedeniyle gebelik ve lohusalık dönemine ait inanışlar ve geleneksel uygulamalar bulunmaktadır. Bu dönemde sıklıkla bilinen al basması inanışı kültürel bir fenomen olarak kadınlar arasında sıklıkla bilinen, gebenin özellikle doğum sonrası lohusalık döneminde yalnız bırakılmaması gerektiği gibi basit uygulamalardan dinsel ve büyüsel pratiklere kadar uzanan geniş bir çerçevede incelenmektedir (2,3,4,5). Gebelik kültürü kadınların inanç, gelenekler ve ebeveynlik tiplerinin her toplumda farklı değer kazanması nedeniyle farklılaştığı ancak gebelik ve doğumun psikososyolojik bir süreç olması nedeniyle bireyin psişik yapısı ve sosyal çevresinin etkileştiği bir süreçtir. Kültürel yapı ve gelenek ve inanışların kişinin davranışını etkilemesinin yanı sıra, kişilik gelişimi üzerinde etkileri, bebek bakımı, dil gelişimi ve ebeveynlik stillerini de etkilemektedir (6).

Albasması inanışı, yeni doğum yapmış kadınlara görünen onları korkutan, hastalanmasına ve hatta ölmesine neden olan kötü bir cin olarak düşünülmektedir. Yenidoğan zarar verdiğine de inanılan bu cine karşı geleneksel, dinsel, büyüsel önlemler alınması kültüre yerleşmiştir ve bu olgu nesilden nesile aktarılmaya devam etmektedir. Dünyanın farklı bölgelerinde de al basması inancı olduğu bilinmektedir. Albasması; kötü bir ruh olduğu inancı ile "uzun boylu, uzun parmak ve tırnaklı, dağınık saçlı, yağlı vücutlu, el ve ayakları küçük, dişlek, bir dudağı yerde bir dudağı gökte, memelerini masallardaki devler gibi omuzlarından geriye atabilen, tepesinde gözü olan, çok çirkin, al gömlek giyen bir yaratık" olarak tanımlanmaktadır (3,5,6).

Kadınların farklı inanış ve kültürlerde al basması deneyimini yaşamış olması ve yaşanılanın tanımlanması kültürel bir inanış olmakla birlikte patofizyolojik bir süreç olarak karşımıza çıkmakta ve literatürde pospartum psikoz olarak tanımlanmaktadır. Bazı kadınların albasması sürecini karabasan narkolepsi gibi anlatması ve tek seferlik deneyim edinmiş olmaları da tıbbi açıdan al basması durumunu açıklanabilir kılmaktadır. Uykunun REM evresine geçmesi ve bu evrede kasların felç halinde olması beynin bu evrede uyanmasına karşın kasların aktifleşmemesi durumu olarak tanımlanan karabasan, albasması durumunda tabirlenen hareket edememe durumunu açıklamaktadır (8). Al basması durumunun lohusalık döneminde yaşanan bir durum olması kadının yenidoğan bakım sürecine alışması, bedensel olarak yorgun ve dinlenme ihtiyacının fazla olması narkolepsinin yaşanmasına neden olabilecek koşulları oluşturmaktadır. Kadının inanç durumu ve al basmasını sıklıkla yaşaması postpartum psikoz olarak değerlendirmekte, bu durum tedavi gerektiren bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Her iki durumda da kadınların korktukları ve bir dönem kaygı yaşayıp yeniden böyle bir olayla karşılaşabileceklerini düşünmeleri onları olumsuz etkilemektedir.

Al basması deneyiminin sadece lohusalık döneminde yaşanmadığı düşük yapan kadınlarında bu deneyimi yaşadığı bildirilmiştir. Özellikle düşük riski nedeniyle kaygı duyan ve yoğun korku yaşayan kadınların uyku uyanıklık anında karnına değen bir el veya karın bölgesine baskı uygulanması şeklinde yaşamış oldukları deneyimlerinde hiç kımıldayamadıkları ve sonrasında hareketsiz bir süre kalıp uyandıklarını iletmişlerdir. Bu deneyimi yaşayan kadınların gebeliklerinin düşükle sonuçlandığı belirlenmiştir.

Bu çalışma, lohusalık döneminde yaşandığı sıklıkla iletilen al basması inanışı hakkında bilinen ve bilinmeyenleri ortaya koymak amaçlı düşük yapan kadının albasması deneyimini içeren bir olgu sunumu çalışmasıdır.

OLGU

Çalışmamızda ele alınan olgu Akdeniz bölgesinde şehir merkezinden uzakta geleneksel uygulamaların devam ettiği kırsal bir bölgede yaşamaktadır. Düşük öncesi albasması deneyimi yaşayan kadın 43 yaşında toplamda 6 gebelik, 4 canlı doğum ve 2 düşük öyküsü var. İlköğretim mezunu olan kadın üç kız bir erkek 4 yaşayan çocuğa sahiptir. Yaşadığı toplumda da yaygın bir

inanış olan Albasması inancına sahip ve bu olayı iki kez deneyimlediğini belirtmiştir. İlk deneyimi hastanede düşük riski ile yatışı yapıldığı sırada akşam üstü karnına baskı uygulayan bir el gördüğünü ve hiç hareket edemediğini, baskı giderek azaldığında hareket edebildiğini ve düşük yaptığını hissettiğini bildirmiştir. Bu esnada kaygı, korku ve kalp çarpıntısı yaşadığını ifade etmiştir. İkinci deneyimi ise bir sonraki gebeliğinde ise uyku esnasında önüne kedi atladığını ve korktuğunu yine aynı şekilde hareket edemediğini bildirmiştir. Bebeklerinin düşürme nedeni olarak albasması yaşamasının olduğunu düşünüyor. İlk düşük yaptığı bebeğin erkek cinsiyetinde olması ve ikinci düşük olayında da bebeğin erkek cinsiyetinde olması yaşadığı albasma olayının erkek bebeklerde yaşandığı inancına kapılmasına neden olmuştur. Düşüklerden sonra korunmak amaçlı hocaya gidildiği ve büyüsel önlemler alındığını ifade etmiştir.

TARTIŞMA

Bu olguda kadının düşük risklerinin kendisinde bulunan over kistleri nedeni ile olabileceği anlatılmış, her iki albasması deneyiminin yoğun korku ve kaygı duyduğu dönemlerde gerçekleştiği görülmüştür. Özellikle akşam üstü uyku uyanıklık esnasında olduğu bir sırada yaşadığı narkoleptik durumun kültürel inanışla bağdaşması ve düşüklerin nedenini bu inanışa göre açıklanması kadını bir sonraki gebeliklerinde anksiyete düzeyinin atmasına neden olmuştur. İlaveten albasması inancına yönelik büyüsel çareler aranması da sağlığın korunması noktasında olumsuz bir uygulama olarak değerlendirilmelidir.

Erkek bebeklere yönelik al basması inanışının daha fazla olması toplumlarda al basmasına yönelik bazı mit ve inanışlardan kaynaklanmaktadır. Dünya' da Lilith Fair olarak bilinmekte ve İbrani mitolojisinde Ademin ilk karısı olduğu düşünülen Lilith' in Ademle eşit olduğu ve bu nedenle anlaşamadıkları, cennetten kendi isteğiyle çıktığı anlatılmaktadır. Cennetten çıktıktan sonra iblisler kralı ile birlikte olduğu ve her gün 100 çocuk doğurduğu ancak bu çocukların melekler tarafından öldürüldüğü yazılmıştır. Lilith çocuklarının ölümünden sonra Ademin Havva ile olan tüm çocuklarının canını almaya yemin ettiği ve Ademin soyunun devamını engelleyeceği inanışı yüzyıllar boyunca farklı toplumlarda nesilden nesile aktarılmıştır (9). Erkek çocuklarına yönelik olması soyun devamını engellemek amaçlı olduğunu düşündürmekte ve al karısı, albasması inancını toplum içerisinde arttırmaktadır.

Yoğun kaygı, anksiyete, yorgunluk ve uykusuzluk durumlarında narkoleptik karabasan yaşamış olmaları kadınların zihinsel olarak uyandıklarını ifade etmeleri ve kaslarını hiç hareket ettirememeleri tıbbi olarak açıklanmaktadır. Ancak toplumda anne veya yenidoğan ölüm nedenleri arasında al basmasının olması ve kadınların aynı deneyimi tekrar yaşamamak adına bazı önlemlerle başvurulduğu bilinmektedir. Bu konuda olgumuzunda belirttiği gibi; Anadolu' da dinsel, büyüsel birtakım pratikler bulunmaktadır. Türkiye' de albasması inancına yönelik yapılan uygulamalar içerisinde "lohusa anne ve bebeği 40 gün yalnız bırakılmaz, gece ışıklar söndürülmez, lohusanın baş ucunda makas, bıçak bırakılır. Annenin başına kırmızı kurdele

bağlanır". Bununla birlikte büyüsel önlemler almak, hocaya gitmek, okutmak da tekrarlayan al basmasına karşı alınan diğer önlemler arasında yer almaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kadınların farklı inanış ve kültürlerde albasması deneyimini yaşamış olması ve yaşanılanın tanımlanması kültürel bir inanış olmakla birlikte patofizyolojik bir süreç olarak algılanmakta ve literatürde pospartum psikoz olarak tanımlanmaktadır.

Bazı kadınların albasması sürecini karabasan narkolepsi gibi anlatması ve tek seferlik deneyim edinmiş olmaları da tıbbi açıdan albasması durumunu açıklanabilir kılmaktadır.

Toplumda anne ve yenidoğan ölüm nedenleri arasında albasmasının olması, kadınların aynı deneyimi tekrar yaşamamak adına duyduğu korku ile bazı geleneksel uygulamaları (yastık altına bıçak, makas iğne koyma, kutsal kitabı baş ucuna koyma, yatak başına süpürge koyma, yalnız kalmamak, büyü yaptırmak…) sürdürmesi, anne ve yenidoğan sağlığını olumsuz etkilediği görülmektedir.

Önemle üzerinde durulması gereken bir konu olan paranormal inanışlar ve uygulamaları hakkında sağlık profesyonelleri aracılığı ile toplumsal düzeyde farkındalık programları düzenlenmeli, lisans müfredatlarında transkültürel konulara yer verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Şen, N. (2020). Postpartum Psikoz Belirtilerinin Kültürel Boyutu ile Ele Alınması: Albasması İnancı. ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities, 4(4), 296-308.
2. Gölbaşı Z., Eğri G.(2010)Doğum Sonu Dönemde Annenin Bakımına Yönelik Yapılan Geleneksel Uygulamalar. Cumhuriyet Tıp Derg.; 32: 276-282.
3. Savur S. (2010), Adana İli Tufanbeyli İlçesi Halk Kültürü Araştırması, , Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Türk Dili ve Edebiyatı Ana Bilim Dalı.
4. Yılmaz M.A.(2005), Aladağ Halk Kültürü Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Türk Dili ve Edebiyatı Ana Bilim Dalı.
5. Artun E. (2005). "Halk Bilimi", Kitapevi Yayınları, İstanbul. XV+413
6. Kahriman, İ. (2007). Trabzon il merkezinde 6-12 aylık çocuğu olan annelerin bebek bakımına ilişkin geleneksel uygulamaları (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
7. Bakır, E., İnci, H., Alan, S., Gökyıldız, Ş., ve Elmas, E. (2011). Adana'da al basması inanışı ve geleneksel uygulamalar. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi,1(1), 13-18.

8. Öztürk, O., Uluşahin, A. (2020). Ruh Sağlığı ve Bozuklukları, 1. Cilt. Nobel Tıp Kitabevleri.
9. Kuşcan, Ö.A. (2014) Lilith' den Malalaya Kadının Adı Var. Muslu Yayınları, İstanbul
10. Joe, A. (1929). Puerperal Fever and Pyrexias. Proceedings of the royal society of medicine.58-62
11. Mıller , J.(1878) On Puerperal Fever. Brite. Med. Jour. 345-366
12. Beydili, C. (2005) Alkarısı. Türk Mitolojisi Ansiklopedik Sözlük içinde (34-35). Ankara: Yurt-Kitap Yayın.
13. Şimşek, E. (2017) "Türk Kültüründe Alkarısı İnancı ve Bu İnanca Bağlı Olarak Anlatılan Efsaneler". Akra Uluslararası Kültür, Sanat, Edebiyat ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 5 (12), 99-115.
14. Sevil, Ü., Demirel Bozkurt, Ö. ve Hadimli, A. (2014). Günümüzde Lohusalıkta Devam Eden Albasması ve Kırklama Uygulamaları. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 30 (1) , 111-126.

KUDUZ; ÖLÜMCÜL ZOONOZ

RABIES; FATAL ZOONOSIS

Dr. Öğrt. Üyesi Bilge Kaan TEKELİOĞLU

Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi,

Viroloji Anabilim Dalı, Adana

ORCID NO: 0000-0001-6727-3175

ÖZET

Kuduz, tedavisi olmayan en ölümcül zoonoz hastalıklardan birisidir. Bilinen bir tedavisi yoktur ve aşı ile önlenebilir. Kuduz hastalığına, kuduz virüsü ve Avustralya yarasa lyssavirüsü de dahil olmak üzere lyssavirüsler neden olur. Kuduz hastalığı virüsünü de içeren lyssavirüsler, Rhabdoviridae familyasında yer alırlar. RNA'lı, zarflı ve mermi şeklinde virüslerdir. Her yıl, çoğu gelişmekte olan ülkelerdeki çocuklar olmak üzere dünya çapında yaklaşık 60.000 kişiyi öldürmektedir. İnsan kuduz vakalarının yaklaşık %99'u köpek ısırıklarından kaynaklanmaktadır. Isırık bölgesinde ateş ve karıncalanma erken belirtiler olarak ortaya çıkabilir. Bu semptomları şiddetli hareketler, kontrolsüz heyecan, su korkusu, uzuvların hareket ettirilmemesi, algıda bulanıklık ve bilinç kaybı semptomlardan biri veya daha fazlası takip edebilir. Hastalığa yakalanma ile semptomların başlaması arasındaki süre genellikle bir ila üç aydır, ancak bir haftadan bir yıldan fazlaya kadar değişebilmektedir. Bu süre ısırık yeri ile virüsün merkezi sinir sistemine ulaşmak için periferik sinirler boyunca kat etmesi gereken mesafeye bağlıdır. Kuduz hem evcil hem de vahşi hayvanları etkileyebilir. Enfekte bir hayvan, bir insanı veya diğer hayvanları ısırdığında veya kanamalı çizikli yaralanmalar oluştuğunda yayılır. Enfekte bir hayvanın tükürüğü, tükürüğün gözler, ağız veya burunla temas etmesi durumunda kuduz da bulaştırabilir. Amerika'da ise yarasa ısırıkları, insanlarda kuduz enfeksiyonlarının en yaygın kaynağıdır ve vakaların %5'inden azı köpeklerden kaynaklanır. Kemirgenler çok nadiren kuduza yakalanır. Hastalık ancak semptomların başlamasından sonra teşhis edilebilir. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) hayvanlarda hastalığın kontrolü ve yayılmasının önlenmesi için etkin çalışmalar yapmakta ve teşvik etmektedir. Hayvan kontrol ve aşılama programları dünyanın birçok bölgesinde köpeklerin kuduz riskini azaltmıştır. Hastalığa maruz kalmadan önce yapılan koruyucu aşılama yarasalarla çalışan ya da kuduzun yaygın olduğu bölgelerde uzun süreler geçirenler de dahil olmak üzere yüksek risk altındaki kişiler için önerilmektedir. İnsan vakalarının yaklaşık %80'i kırsal alanlarda meydana gelmektedir. Vakaların çoğu 5-14 yaş grubu çocuklarda ve ölümlerin de yaklaşık % 40'ı bu gruptaki çocuklarda görülür. Her yıl dünya çapında yaklaşık 30 milyon insan ısırık sonrası aşı almaktadır. Kuduz 150'den fazla ülkede ve Antarktika hariç tüm kıtalarda görülmektedir. Kuduz hastalığı ülkemizde de görülmektedir. Sokak hayvanı popülasyonunun kontrolü ve rezervuar canlılar ve özellikle yarasalar ile temasın azaltılması önemli koruyucu önlemdir. Küresel olarak, köpek aracılı kuduzların ekonomik yükünün yılda 8,6 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir. Bu derlemenin amacı güncel bilgiler ile önemli ölümcül bir hastalık olan kuduz hastalığının yeniden incelenmesi ve hastalığa dikkat çekmektir.

Anahtar kelimeler: Kuduz, Lyssavirus**,** Rabies Virus, Ölümcül, Zoonoz.

ABSTRACT

Rabies is one of the deadliest zoonotic diseases without any treatment. There is no known cure and can be prevented by vaccination. Rabies is caused by lyssaviruses, including the rabies virus and the Australian bat lyssavirus. Lyssaviruses, including the rabies virus, belong to the family Rhabdoviridae. They are enveloped and bullet-shaped viruses with RNA. It kills about 60,000 people worldwide each year, most of them children in developing countries. About 99% of human rabies cases are due to dog bites. Fever and tingling at the site of the bite may occur as early symptoms. These symptoms may be followed by one or more of the symptoms such as violent movements, uncontrolled excitement, fear of water, inability to move the limbs, blurred perception and loss of consciousness. The time between contracting the disease and the onset of symptoms is usually one to three months, but can range from a week to more than a year. This time depends on the bite site and the distance the virus must travel along the peripheral nerves to reach the central nervous system. Rabies can affect both domestic and wild animals. It spreads when an infected animal bites a human or other animal, or when bleeding scratch injuries occur. The saliva of an infected animal can also transmit rabies if the saliva comes into contact with the eyes, mouth, or nose. In the United States, bat bites are the most common source of rabies infections in humans, with less than 5% of cases from dogs. Rodents very rarely get rabies. The disease can only be diagnosed clinically after the onset of symptoms. The Office International of Animal Health (OIE) conducts and promotes effective studies for the control and prevention of the spread of disease in animals. Animal control and vaccination programs have reduced the rabies risk of dogs in many parts of the world. Preventive vaccination prior to exposure is recommended for people at high risk, including those who work with bats or spend extended periods in areas where rabies is common. About 80% of human cases occur in rural areas. Most of the cases occur in children aged 5-14 years and approximately 40% of deaths occur in children in this group. Around 30 million people worldwide are vaccinated after a bite each year. Rabies occurs in more than 150 countries and on all continents except Antarctica. Rabies is also seen in Türkiye. Controlling the stray animal population and reducing contact with reservoir creatures and especially bats are important preventive measures. Globally, the economic burden of canine-mediated rabies is estimated to be US$8.6 billion per year. The aim of this review is to re-examine rabies, which is an important fatal disease, with current information, and to draw attention to the disease.

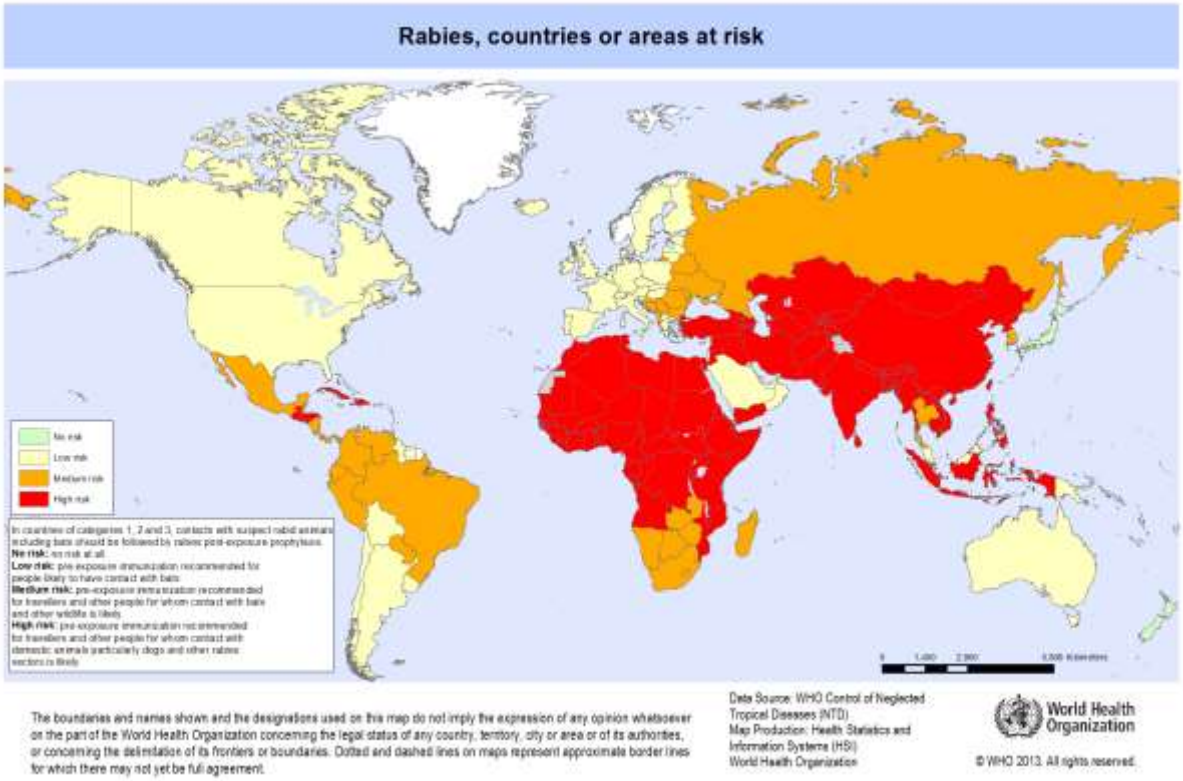
Keywords: Rabies, Lyssavirus**,** Rabies Virus, Fatal, Zoonosis.

1. GİRİŞ

Kuduz, tedavisi olmayan en ölümcül zoonoz hastalıklardan birisidir. İnsan ve birçok hayvan türünde ölümcül ensefalomiyelitle seyreden akut viral bir hastalıktır. Bilinen bir tedavisi yoktur, deneysel amaçlı tedavi protokolleri bildirilmiştir ve aşı ile etkin bir profilaksisi vardır ve korunarak önlenebilir bir hastalıktır. Her yıl, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere çoğunluğu erkek ve çocuklarda olmak üzere dünya çapında yaklaşık 60.000 kişiyi öldürmektedir. İnsan kuduz vakalarının yaklaşık %99'u köpek ısırıklarından kaynaklanmaktadır. En çok kuduz kaynaklı ölümün Hindistan'da görüldüğü bildirilmiştir (1).

1.1.Tarihçe

Kuduz hastalığına dünya genelinde tüm kıtalarda eski çağlardan beri rastlanılmaktadır (Şekil 1), (2). Eski Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar kuduz hastalığını köpeğin delirmesi olarak izah etmişler ve bu delirmenin ısırma ile insanlara geçtiğini bildirmişlerdir. Kuduz, MÖ 2000'den beri bilinmektedir (3). Kuduzun ilk yazılı kaydı, Eshnunna'nın (MÖ 1930 dolaylarında) Mezopotamya Kodeksinde yer alır; bu, kuduz belirtileri gösteren bir köpeğin sahibinin, ısırıklara karşı önleyici tedbirler alması gerektiğini belirtir. Başka bir kişi kuduz bir köpek tarafından ısırılır ve daha sonra ölürse, sahibi ağır para cezasına çarptırıldı (4). Antik Yunan'da kuduza, çılgın öfkenin ruhu olan Lyssa'nın neden olduğu sanılıyordu (5). Antik dünyanın tıbbi literatüründe etkisiz halk ilaçları bol miktarda bulunur. Doktor Scribonius Largus, bir bez ve sırtlan derisinden bir lapa reçete etti; Antaeus, asılmış bir adamın kafatasından yapılan bir müstahzarı tavsiye etti (6). Kuduz, 1768'de Boston'da meydana gelen Yeni Dünya'daki ilk epizootik olan Eski Dünya'da ortaya çıkmış gibi görünüyor (7) . Oradan, sonraki birkaç yıl içinde çeşitli diğer eyaletlere ve ayrıca Fransız Batı Hint Adaları'na yayıldığı ve sonunda tüm Kuzey Amerika'da yaygın hale geldiği bildirilmiştir (5). Kuduz, 19. yüzyılda yaygınlığı nedeniyle bir bela olarak kabul edildi. Saint Hubert'e saygı duyulan Fransa ve Belçika'da, "Aziz Hubert'in Anahtarı" ısıtıldı ve yarayı dağlamak için uygulandı. Büyülü düşünmenin bir uygulamasıyla, köpeklere onları kuduzdan koruma umuduyla anahtar damgası vuruldu. Sadece kuduz olduğundan şüphelenilen bir köpek tarafından ısırılan bir kişinin intihar etmesi veya başkaları tarafından öldürülmesi alışılmadık bir durum değildi (8). Eski zamanlarda, dilin bağlantısı kuduzun ortaya çıktığı düşünülen yer olduğu için kesilip çıkarıldı. Bu uygulama, kuduzun asıl nedeninin keşfedilmesiyle sona erdi (9). Louis Pasteur'ün 1885 sinir dokusu aşısı başarılı oldu ve sıklıkla ciddi yan etkileri azaltmak için aşamalı olarak geliştirildi (10). Modern zamanlarda, kuduz korkusu azalmadı ve hastalık ve semptomları, özellikle ajitasyon, yıkıcı, yaygın bir salgına yol açan, çoğu zaman kuduzun insanları öldürücü bir öfke ya da tedavi edilemez bir hastalıkla etkileyen daha güçlü bir virüse mutasyona uğradığını gösteren zombi veya benzer temalı kurgu eserlerine ilham kaynağı oldu (11). Türkiye'de ise Refik Saydam Hıfzısıhha Müessesesi, 27 Mayıs 1928'de kurulmuştur ve 1933 yılında Simple Metodu ile kuduz aşısı üretimi yapılmaya başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü, kuduz ve kuduz riskli temas olguları ile mücadelede başarının yakalanması için veterinerlik ve halk sağlık hizmetleri arasında yoğun ve sürekli bir işbirliğini gerekli görmektedir (12).



Şekil 1. Kuduz hastalığı dağılım haritası. Yeşil; risksiz bölgeler, Sarı; düşük riskli bölgeler, Turuncu; orta riskli bölgeler, Kırmızı; yüksek riskli bölgeler (2; WHO).

2. KUDUZ HASTALIĞI VİRÜSÜ

Kuduz hastalığı virüsünü de içeren lyssavirüsler, Rhabdoviridae familyasında yer alırlar. RNA'lı, zarflı ve mermi şeklinde virüslerdir (Şekil 2), (13). 5 yapısal protein ve lipid içeren bir zarfa sahip, yaklaşık 12000 nükleotidden oluşan tek zincirli, negatif kutuplu RNA içeren mermi şeklinde bir virüstür. İnsanlar da dahil olmak üzere memeliler doğal konaklar olabilirler. Negatif kutuplu RNA'nın olması, RNA'nın doğrudan protein sentezi için kodlanamadığı ve pozitif iplikli mRNA kopyalanmasına ihtiyaç olduğu anlamına gelir. Bunun sonucu olarak, virüs kendi RNA-bağımlı RNA polimerazını taşımak zorundadır. Lipoprotein yapıdaki zarf, konak hücre zarından türetilmiştir. Nörotopik (sinir sistemi hastalıklarına yol açan) bir virüstür. Virüsün genomunu N,P,M,G,L genleri oluşturur. Rabdovirüsler reseptörleri henüz kesin olarak tespit edilememişse de, bazı deneyler hücre yüzeyi reseptör molekülleri olarak, fosfolipidleri, özellikle de fosfatidil serini işaret etmektedir. Endositozdan sonra pH bağımlı endositik vezikül membranı ile füzyon meydana gelir. Nükleokapsid sitoplazmaya girer. Tüm sonraki aşamalar hücrenin çekirdeğiyle hiçbir ilişki olmadan burada gerçekleşir (14,15,16). Enfekte bir hayvan bir insanı veya başka bir hayvanı ısırdığında veya yaraladığında enfeksiyon bulaşır. Enfekte bir hayvandan şaçılan tükürüğün gözler, ağız veya burun ile temas etmesi halinde de kuduz bulaşabilir. Küresel olarak, köpekler en yaygın kuduz kaynağı hayvanlar olarak bildirilmektedir. Köpeklerin yaygın olarak hastalığa sahip olduğu

ülkelerde, kuduz vakalarının %99'undan fazlası köpek ısırıklarının doğrudan sonucudur. Amerika'da yarasa ısırıkları, insanlarda en sık görülen kuduz enfeksiyonu kaynağıdır ve vakaların % 5'inden azı köpeklerden gelmektedir. Kemirgenler çok nadiren kuduz ile enfekte olurlar. Hastalık ancak semptomların başlamasından sonra teşhis edilebilir. Transkripsiyon sırasında hücre içine giren virüs içinde taşınan polimeraz, ilk olarak birincil transkripsiyon işlemi protein sentezi inhibitörleri varlığında gerçekleşir ve her viral protein için bir tane olmak üzere beş ayrı mRNA oluşturulur (15,16,17,18,19,20,21,22,40).



Şekil 2: Kuduz virüsünün zarflı ve mermi şeklinde yapısı (13).

3. KUDUZ HASTALIĞI EPİDEMİYOLOJİSİ

Kuduzdan kaynaklanan insan ölümlerinin %95'inden fazlası Afrika ve Asya'da meydana gelmektedir. Ölümlerin yaklaşık% 40'ı 15 yaşın altındaki çocuklarda görülür [2] Kuduz 150'den fazla ülkede ve Antarktika hariç tüm kıtalarda bulunur. Dünyada kuduzun meydana geldiği bölgelerde 3 milyardan fazla insan yaşamaktadır. Avustralya ve Japonya'nın yanı sıra Batı Avrupa'da ve birçok Pasifik adasında birçok bölge ve ülkede köpekler arasında kuduz olmadığı bildirilmiştir (17,22). İhmal edilmiş tropikal bir hastalık olarak sınıflandırılmıştır (23,24). Sokak hayvanı popülasyonunun kontrolü ve rezervuar canlılar ve özellikle yarasalar ile temasın azaltılması önemli koruyucu önlemdir. Ülkemizin deprem kuşağında olması ve olası diğer doğal afetler göz önüne alındığında kuduz hastalığı afetler sırasında ve sonrasında önlem alınması gereken en önemli zoonoz hastalıkların başında geldiği bilinmektedir (25,26). Enfekte hayvanla temas ve yaralanmalar sonrası hastalık şüphesi sonrası aşılama, PEP, hastalığı önlemede oldukça başarılıdır. Aşılanmamış insanlarda, kuduz nörolojik semptomlar geliştikten sonra neredeyse her zaman ölümcüldür (15,21,23,27,28,29,30). Tüm dünyada günümüze kadar 29 insanın kuduz hastalığından kurtulduğu bilinmektedir ve son vaka da Hindistan da'dır (31). Kuduz hastalığı ülkemizde de görülmektedir (Tablo1), (18,19,31,32).

Tablo 1. Hayvan Türlerine Göre 1997-2017 Yılları Arasında Tespit Edilen Kuduz Vakaları, Türkiye.

Hayvan Türü	Sayı	%
Köpek	2800	43.32
Sığır	2368	36.63
Kedi	249	3.85
Koyun/Keçi	298	4.61
Eşek ve At	106	1.64
Diğer Evcil Hayvanlar	8	0.12
Kurt	63	0.97
Tilki	517	7.99
Diğer Yabani Hayvanlar	56	0.87
Toplam	6465	100
Evcil Hayvanlar Toplamı	5829	90.17
Yabani Hayvanlar Toplamı	636	9.83
Toplam	6465	100

*T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Kuduz proflaksi rehberinden alınmıştır (32).

4. BULAŞMA YOLLARI

İnsanlar da dahil olmak üzere tüm sıcak kanlı türler, kuduz virüsü ile enfekte olabilir ve semptomlar geliştirebilir. Çoğu hayvan virüs tarafından enfekte olabilir ve hastalığı insanlara bulaştırabilir. Dünya çapında, insan kuduz vakalarının yaklaşık %99'u evcil köpeklerden kaynaklanmaktadır ve daha sonrada yarasalar gelmektedir (1,2,5,17).

Arasında yarasalar, maymunlar, rakunlar, tilkiler, kokarcalar, sığırlar, kurtlar, çakallar, kedile r ve firavun fareleri (normalde ya küçük Asya firavun faresi veya sarı firavun faresi) bulunur (1,2,5,33,34,35,36). Kuduz, enfekte ayılara, evcil çiftlik hayvanlarına, köstebeklere, gelinciklere ve diğer vahşi etoburlara maruz kalma yoluyla da yayılabilir. Bununla birlikte, tavşanlar ve tavşanlar gibi lagomorflar, sincaplar ve gerbiller, kobaylar, hamsterler, fareler, sıçanlar ve sincaplar gibi küçük kemirgenlerin neredeyse hiçbir zaman kuduz ile enfekte olmadığı ve kuduzları insanlara bulaştırdığı bilinmemektedir. İnsandan insana ısırma ile bulaşma teorik olarak mümkün olmakla birlikte hiç belgelenmemiştir. Kuduzlu bir kişiye dokunma veya bulaşıcı olmayan sıvı veya doku (idrar, kan, dışkı) ile temas gibi gündelik temas, bir maruziyet teşkil etmez ve maruziyet sonrası profilaksi gerektirmez. Kuduzla enfekte birisinden cinsel yolla bulaşmanın mümkün olabileceği bildirilmiştir ancak vaka

bildirilmemiştir. İnsandan insana olan tüm bulaşma vakalarının kan, doku ve transplantasyon ile enfekte donör kaynaklı olduğu bilinmektedir (5,33,34,35,36).

Virüs nikotinik asetilkolin reseptörleri üzerinden inokülasyon bölgesindeki sinir veya kas hücrelerine bağlanır. Burada virüs uzun bir zaman için (birkaç aya kadar) kalabilir. Virüs hiçbir belirgin semptom oluşturmadan ısırık yerindeki kas hücrelerinde replike olabilir. Bu kuluçka aşamasıdır. Virüs daha sonra sinir aksonları boyunca retrograd yolla taşınarak merkezi sinir sistemine ilerler. Virüs dorsal kök ganglionuna ve omuriliğe ulaşır. Buradan beyne yayılım gerçekleşir. Serebellumdaki Purkinje hücrelerinden hipokampus ve pons çekirdeğindeki hücrelere kadar beyindeki birçok hücre enfekte olabilir. Bu prodromal aşamadır. Beynin enfekte olması ensefalite ve nöral dejenerasyona yol açarken sitopatik etkisine nazaran virüsün diğer yerlerde etkisi azdır. Beyin tutulumu koma ve ölüme yol açar. Bu nörolojik aşamadır ve bu dönemde virüs nöronlar yoluyla merkezi sinir sisteminden cilt, göz ve çeşitli diğer bölümlere (adrenaller, böbrekler, pankreatik asiner hücreler) ve tükürük bezlerine yayılabilir. Semptomatik kuduz hastalığının hayvanlarda 3 evresi vardır (1,5,16,20,38,40);

a) **Prodromal (melankolik) dönem:** Bu dönemde hayvanların davranışlarında gözlenen en önemli değişimin huy/mizacın tam tersi hal alması olduğu bildirilmiştir. Sakin bir hayvanın tam tersine saldırgan duruma ve aynı şekilde sakin bir hayvanın da agresif hale geçmesi olarak açıklanabilir. Ayrıca sıklıkla hayvanların gıda olmayan maddeleri yemeleri (allotrofaji) gözlemlenebilir. Kedilerin ise özellikle sessiz ve loş ortamlara saklanmaya çalıştıkları gözlenmiştir (1,5,16,20,38).
b) **Eksitasyon (saldırganlık) dönemi:** Hastalığa özgü karakteristik kuduz belirtilerinin ortaya çıktığı evredir. Hayvanlar saldırganlaşır, köpeklerde nedensiz ısırma, kedilerde saldırganlık ve tırmalama ile sığırlarda boynuz vurma gibi savunma/saldırı hareketleri ön plana çıkar. Hem sialoadenitis, hem de yutaktaki felç yutkunma refleksinin kaybolmasına neden olur ve salyanın aşırı üretimi (Hipersalivasyon) ile yutulamaması nedeniyleağızdan salya akmaya başlar. Halka arasında yaygın bilinen "Hidrofobi" yani sudan korkma belirtisi aslında sanılanın aksine "korkma" değildir. Yutak felcinden dolayı hayvanın su içememesi ve hastalıktan kaynaklı suya karşı isteksizliğidir (1,5,16,20,38).
c) **Paralitik (felç) dönem:** Bu dönemde kudurma olarak açıklanan ekzitasyon dönemi geçmiştir, sentripedal olarak etkenler yayılmış ve lezyonlar şekillenmiştir. Etkenlerin özellikle beyin sapı ile diğere hayati merkezlerin bulunduğu doku ve organlarda yerleşimi ve üremesi ile oluşan çoklu doku ve organ yetmezliği ile birlikte felçler ve kollaps baş gösterir ve sonunda ensefalomyelit ölüme yol açar (1,5,16,20,38).

Selim form; her zaman görülmez, bazı kuduz hastalığına yakalanan hayvanlarda aşırı sakinlikle seyreden ve selim form olarak adlandırılan bir klinik tablo ile de seyredebilir. Bu formun karakteristik özelliğinin normalde prodromal dönemden sonra gelişen eksitasyon döneminin görülmeyip, paralitik döneme geçilmesi ve ardından ensefalomyelite bağlı ölümün gerçekleşmesidir (1,5,16,20,38).

İnsanlarda kuduz hastalığı belirtileri: Kuduzun kuluçka süresi tipik olarak 1-3 aydır, ama 1 haftadan 1 yıla kadar da değişebilir. Başlangıç belirtileri genel halsizlik, huzursuzluk, ateş ve baş ağrısı şeklinde grip semptomlarına çok benzer ve günlerce sürebilir. Isırık yerinde ağrı, batma veya kaşıntı hissi, sonraki günlerde anksiyete, bilinç bulanıklığı, sinirlilik gelişebilir. Hastalık ilerledikçe merkezi sinir sisteminin etkilenmesine bağlı, uykusuzluk, hayal görme, anormal davranışlar, bilinç kaybı, hafif veya kısmi felç, aşırı uyarılma, saldırganlık, tükürük salgısında artış, yutma güçlüğü, sudan ve bazen havadan korkma gibi daha belirgin belirtiler ortaya çıkar. Hastalığın akut dönemi tipik olarak 2-10 gün sonra biter (39).

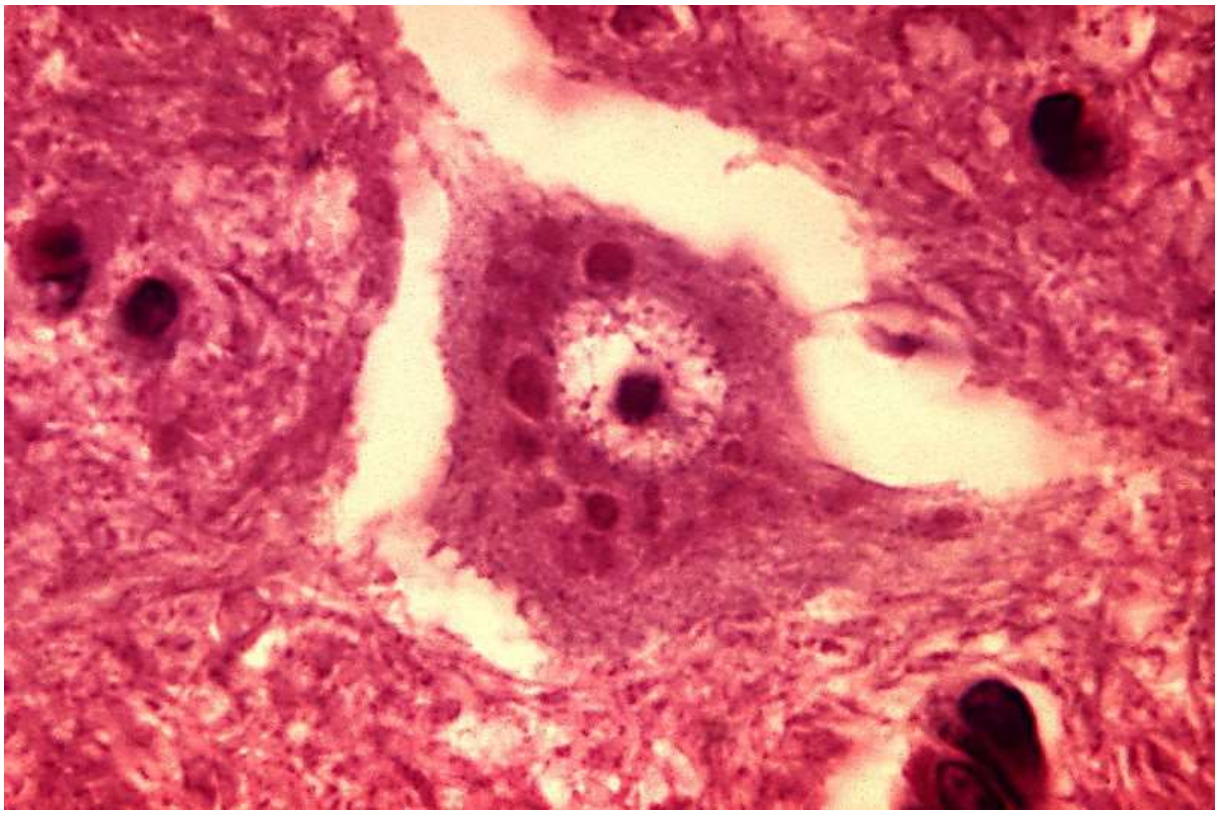
5. KUDUZ HASTALIĞININ TANISI

Kuduz hastalığının teşhisi, Bakanlıkça uygulamaya konulan teşhis kılavuzuna uygun olarak gerçekleştirilir (41). Kuduz hayvan ısırığı sonrası gelişen semptomatik kuduz evresinde olan insanlarda terapötik müdahale için geç kalınmış kabul edilir. Isırık sonrası, şüpheli hayvanın kuduz olup olmadığı laboratuar testleri ile kesin olarak anlaşılabilir ve bu amaçla gerek insan gerekse hayvanlarda uygulanmak üzere geliştirlmiş ve hem kuduz virüsünün varlığını (antijen) hem de bağışıklık yanıtını (antikor) saptamaya dayalı farklı testler kullanılmaktadır (1,5,16,20,38,40,41).

Seroloji; ile aşılanmamış kişinin ya da hayvanın serum ya da beyin omurilik sıvısındaki nötralizan antikorlar saptanabilir. Antikorların aşı sonrası gelişip gelişmediği olasılığı hasta öyküsünden belirlenmelidir, aşısız insan ya da hayvan da antikor varlığı virüse maruziyetin göstergesi olarak kabul edilir. Doğal enfeksiyonda hastalığın genellikle sadece ileri döneminde saptanabildikleri bilinmektedir (1,5,16,20,38,40). Hem hayvanlarda hem de insanlarda moleküler yöntemle tükürükten, kuduz virüsü RNA'sının RT-PCR (**ters transkripsiyon-polimeraz zincir reaksiyonu**) ile mümkündür. Hızlı ve hassas sonuç vermesi ile ön plana çıkmaktadır (1,5,16,20,38).

İmmünofloresan (IFA) antijen tayini; hayvanlarda kuduz hastalığının tanısında altın standart olarak kabul edilen yöntemlerden birisidir ve beyin dokusunun direkt **floresan antikor testi** kullanılarak kuduz antijeni için beyin biyopsisinde incelenmesi ile uygulanır. İnsanlarda beyin, cilt, ya da korneal biyopsi örnekleri kullanılarak da yapıldığı bilinmektedir (1,5,16,20,38). Tam kalınlıkta ense deri biyopsisi (araştırmacının saç folikülü tabanındaki sinirlere baktığı boynun ense cildi biyopsisi) kullanılarak yapılabilir (40). Altın standartlardan bir diğeri ise **virüs izolasyonu** yöntemidir. Virüs izolasyonu yöntemi diğer testlerin aksine zaman alıcıdır (1,5,16,20,38). Diğer altın standart kabul edilen yöntem ise hem insan hem hayvanlarda beyin dokusunda histolojik olarak **Negri cisimciklerinin** varlığının saptanmasıdır ve kuduz hastalığı için çok karakteristiktir (Şekil 3) (42). Bunlar, enfekte hayvan ve insanların yaklaşık % 50-80'inin nöronlarında nükleokapsid agregatları ile oluşturulan eozinofilik intrasitoplazmik inklüzyonlarıdır. Kuduz için tipik olmakla birlikte, yanlış pozitiflikler açısından kuduz konusunda deneyimli biri tarafından değerlendirilmeli tüm sonuçlar IFA, virüs izolasyonu ve RT-PCR ve fare inokulasyon testleri gibi farklı bir yöntemle teyit edilmelidir (1,5,16,20,38,40,41,43). Tüm testler Ulusal Referans Kuduz Analiz

Laboratuarında yapılır (41,43). Kuduzun laboratuvar tanısında, ülkemizde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından kabul edilen ve önerilen yöntemlerden yararlanılmaktadır. Ülkemizde hayvanlarda kuduz tanısından sorumlu laboratuvarlarda (Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Elazığ, Konya, Erzurum, Samsun illerinde bulunan Veteriner Kontrol Enstitüleri) rutin tanı yöntemi olarak Floresan Antikor Tekniği ve Deney Hayvanı İnokülasyon Testleri kullanılmaktadır. Bu testlerin dışında Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'nde PCR ve dizin analizi ile serolojik testlerden olan FAVN rutin olarak, doku kültürü infeksiyon testi de deneysel çalışmalarda yapılmaktadır. İnsanlarda kuduz tanısı yalnızca Ankara Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılmaktadır (41,43).



Şekil 3. H&E boyası kullanılarak hazırlanan kuduz ensefaliti ile ilişkili histopatolojik değişiklikler. Ammon boynuzunun piramidal hücrelerinde en sık bulunan hücresel kapanımlar olan Negri cisimciklerine ve beyinciğin Purkinje hücrelerine dikkat edin. Ayrıca medulla ve diğer çeşitli ganglionların hücrelerinde bulunurlar (CDC; 42).

6. KORUNMA ve KONTROL

Kuduz hastalığından korunma ve kuduz ile mücadele yönetmeliği uygulanır. Hastalık şüphesi oluşturan sıra dışı davranışlar, ısırma veya ısırılma bulguları, yabani hayvanlarla temas ve sebebi belli olmayan hayvan ölümlerinden haberdar olan hayvan sahipleri ve bakıcıları, veteriner hekimler ile muhtarlar, köy korucuları, celepler, çobanlar, gemi kaptanları, istasyon ya da gümrük memur veya idarecileri gibi ilgililer durumu aynı gün içerisinde yetkili otoriteye bildirmek zorundadır. Belediyeler, muhtarlar ve hayvan sahipleri resmi veteriner hekim gelene kadar il ve ilçe müdürlüklerinin yazılı ya da sözlü talimatlarını uygulamakla yükümlüdür (41). Kuduz şüpheli hayvan derhal karantinaya alınır. İlgili kurumlara bilgi

verilir. Sahipsiz hayvanın zaptı raptı, karantinası ve nakli belediyeler ve muhtarlar tarafından sağlanır. Isırık evcil bir köpek ya da kedi tarafından gerçekleştirildiyse hayvan sahibi sorumludur ve yakın gözlem altında tutmakla yükümlüdür, tutamadığı takdirde belediyelerden yardım istenir. Hastalık riski durumunda temas ve maruziyet olasılığı olan kişinin korunması ve tedavisi için (40,41,43);

- Yara, hemen ve iyice sabun ve su ile yıkanmalıdır.
- Daha sonra % 40-70'lik etil alkol ya da iyotlu bir antiseptik ile müdahale edilmelidir.
- Kuduzla mücadele yönetmeliğine uygun olarak ilgili yetkililer ve birimler derhal bilgilendirilir. En kısa sürede yetkili sağlık kurumuna kuduzla temas riski olup olmadığı konusunda danışılarak profilaktik tedavi planlaması başlatılmalıdır.
- Şüpheli hayvanın beyni kuduz virüsü antijeni saptanması için için kuduz ile mücadele yönetmeliği uygulanarak Ulusal Kuduz referans Laboratuarına gönderilir ve floresan antikor ve histopatoloji ile incelenir.

Kuduz virüsü güneş ışığı, ultraviyole ışınlar, formalin, eter, etanol, formaldehit, ve deterjanlarla ve Ph< 3 veya Ph>11 olan asidik ve bazik ortamlarda inaktive olur. Kurumaya dayanıksızdır, 40 °C 4 saat, 50°C 1 saat, 60°C 5 dakika inaktivasyon ısılarıdır.

Yurt dışına çıkmadan önce kuduza maruz kalma riski ve maruz kalma durumunda ne yapılması gerektiği hakkında seyahat sağlığı merkezlerinden veya diğer sağlık kuruluşlarından danışmanlık alınmalıdır (39,41,43).

Isırılma sonrası korunma (temas sonrası profilaksi) aşağıdaki basamakları içermektedir (39,41,43):

- Yaralanma sonrası en kısa sürede yara su ve sabunla temizlenmeli ve acilen bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır
- Aşı ve immünglobulin yapılmalıdır
- Isırılma sonrası korunma, 14 günlük bir periyot içinde bir doz insan immun globulini ve 4 doz kuduz aşısı rejiminden oluşur.
- Kuduz immun globulini ve ilk doz kuduz aşısı, sağlık kuruluşu tarafından ısırılma sonrasında mümkün olan en kısa süre içinde uygulanmalıdır. Diğer aşı dozları ilk dozdan 3, 7 ve 14 gün sonra uygulanır.
- Bazı durumlarda proflaktik aşılama (ısırılma öncesi korunma) önerilebilir. Bunun için 3 doz 0,7 ve 21 veya 28. günlerde birer doz aşı yapılır. Profilaktik aşılama önerilen durumlar:
- Daha çok kırsal alanlarda vakit geçirecekseniz (hayvanlarla çalışan biyolog, veteriner veya tarım uzmanları gibi) veya hayvanlarla yakın temas gerektirecek iş planlarınız varsa (hayvan ticareti, maden işletmek gibi),
- Köpeklerin yaygın olduğu, tıbbi bakımı zor ve gecikmiş olarak alabileceğiniz uzak kırsal köyleri yürüyüş yaparak ziyaret edecekseniz,
- Köpeklerde kuduzun yaygın olduğu bir bölgede bir aydan fazla kalacaksanız, (daha uzun kalmak bir hayvanla karşı karşıya kalma riskini artırır),
- Ayrıca korunma için;

- Evcil hayvanlarınızı aşılatın,
- Evcil hayvanınızın vahşi tabiatla etkileşimini azaltın,
- Başıboş hayvanlardan uzak durun,
- Başıboş veya hasta hayvanları ilgili kurumlara bildirin.

6.1. Kuduzla Temas Öncesi Profilaksi

- Kuduz enfeksiyonu riski taşıyan insanlar hastalıktan korunmak için önleyici tedbir olarak aşılanabilirler. Aşı ile koruma önerilenler aşağıda sıralanmışlardır (40,43,44),
- Kuduz-laboratuarı çalışanları
- Kuduzun enzootik olduğu bölgelerde kuduz riskli hayvanlara maruz kalma riski olan belirli kişiler: veterinerl hekimler ve ekipleri, yaban hayatı kontrol çalışanları, mağara araştırmacıları (çoğunlukla yarasa kolonileri olan mağaralarda çalışanlar); kuduzun enzootik olduğu alanlarda bir aydan fazla kalacak olan kişiler bulunur.
- Kuduz riskli hayvanlara maruz kalma ihtimali yüksek kişiler düzenli olarak serolojik testler ile kontrol ve takip edilmeli ve gerektiğinde yükleme dozunda kuduz aşısı yaptırmalıdırlar.
- Aşılanmış bir kişi kuduza maruz kalırsa, yine de temas sonrası profilaksi almalıdır, ancak bu olgularda temas sonrası yapılan aşı sayısı azaltılır ve HRIG kullanılmaz.

6.2. Kuduzla Temas Sonrası Profilaksi

Kuduz aşısı

- İnaktive edilmiş bir aşıdır ve kuvvetli immünojeniktir. İnsan diploid hücrelerinde veya rhesus maymunu akciğer hücrelerinde üretilir ve 1980'lerin başında kullanılan aşıdan daha güçlüdür ve daha az yan etkiye sahiptir. Saflaştırılmış civciv embriyo hücresinden üretilen bir aşı da mevcuttur. Aşı, 4 haftalık bir süre boyunca bir dizi enjeksiyon halinde uygulanmaktadır. HRIG (insan kuduz immünglobulin) de ayrıca verilmektedir (40).

İnsan kuduz immünglobulini (HRIG)

- HRIG hiperimmün donörlerin plazmasından hazırlanır. Önerilen dozun yaklaşık yarısı mümkünse yara alanı içine verilmelidir. Geri kalanı kas içi enjeksiyonu olarak verilir. HRIG ve aşı için farklı şırınga ve farklı bir alan kullanılır, böylece HRIG aşıyı nötralize etmez (40).
- Kuduzun önlenmesi için bir önlem olarak, insanlar bazı bölgelerde kuduza karşı profilaktik olarak aşılanmakta ve ayrıca hayvanlar da oral veya parenteral aşılarla aşılanmaktadır (40,43,44)

KAYNAKLAR

1. OIE, Rabies. https://www.oie.int/animal-health-in-the-world/rabies-portal/. Erişim Tarihi: 20.03.2022.
2. WHO Control of Neglected Tropical Diseases (NTD). https://www.seyahatsagligi.gov.tr/site/hastaliklistesi. Erişim Tarihi: 14.04.2022.

3. Adamson PB (1977). "The spread of rabies into Europe and the probable origin of this disease in antiquity". Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain & Ireland. Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. 109 (2): 140–4.
4. Dunlop RH, Williams DJ (1996). Veterinary Medicine: An Illustrated History. Mosby. ISBN 978-0-8016-3209-9.
5. Wikipedia (2022). Rabies. https://en.wikipedia.org/wiki/Rabies#:~:text=Rabies %20appears%20to%20have%20originated,common%20all%20across%20North%20America. Erişim Tarihi: 20.03.2022.
6. Barrett AD, Stanberry LR (2009). Vaccines for Biodefense and Emerging and Neglected Diseases. Academic Press. p. 612. ISBN 9780080919027.
7. The Natural History of Rabies Archived 2 March 2016 at the Wayback Machine.
8. Rotivel Y. "Introduction". Federation of American Scientists. Archived from the original on 26 April 2009. Erişim Tarihi: 20.03.2022.
9. Baer G (1991). The Natural History of Rabies. CRC Press. ISBN 9780849367601. Erişim Tarihi: 20.03.2022.
10. Giesen A, Gniel D, Malerczyk C (March 2015). "30 Years of rabies vaccination with Rabipur: a summary of clinical data and global experience". Expert Review of Vaccines (Review). 14 (3): 351–67. doi:10.1586/14760584.2015.1011134.
11. Than K (27 October 2010). "'Zombie Virus' Possible via Rabies-Flu Hybrid?". National Geographic. Archived from the original on 13 September 2015. Erişim Tarihi: 20.03.2022.
12. Johnson, N., A.Vos, C.Freuling, N.Tordo A.R.Fooks, T.Müller. (2010). Human rabies due to lyssavirus infection of bat origin. Veterinary Microbiology 142; 151-159. 10.1016/j.vetmic.2010.02.001.
13. Rabies virus structure. (2019). www.scientificanimations.com/wiki-images/. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rabies_virus_structure.jpg. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
14. Nesanır N. (2006). Türkiye'de Henüz Çözülemeyen Bir Sorun: Kuduz Riskli Temas Olguları. STED/Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 12.
15. Tintinalli, J.E (2010), Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide (Emergency Medicine (Tintinalli)). McGraw-Hill. pp. Chapter 152. ISBN 978-0-07-148480-0.
16. Murphy, F, A., Gibbs, E, P, J., Horzinek, M, C., & Studdert, M. (1999). Veterinary and Zoonotic Viral Diseases in *Veterinary Virology* 3rd ed. (pp. 429-446). London, UK: Elsevier.
17. Rabies Fact Sheet N°99. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rabies. Erişim tarihi: 20.03.2022.
18. Buzgan, T., Irmak, H., Yılmaz,G.H., Torunoğlu, M.A., Safran, A. (2009), Epidemiology of human rabies in Turkey:1992-2007 . Turk J Med Sci., 39 (4): 591-597. doi:10.3906/sag-0901-6.
19. Johnson, N., Un, H., Vos, A., Aylan, O., Fooks, R. (2006), Wildlife rabies in Western Turkey: the spread of rabies through the western provinces of Turkey. Epidemiol Infect. 134(2): 369–375. doi: 10.1017/S0950268805005017

20. Rabies. https://en.wikipedia.org/wiki/Rabies. Erişim tarihi: 20.03.2022.
21. Cotran R.S, Kumar V., Fausto N. (2005), Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease (7th ed.). Elsevier/Saunders. p. 1375. ISBN 978-0-7216-0187-8.
22. Rabies-Free Countries and Political Units". CDC. Archived from the original on 5 March 2014. Erişim Tarihi:20.03.2022.
23. CDC, "Neglected Tropical Diseases". cdc.gov. 6 June 2011. Archived from the original on 4 December 2014. Erişim Tarihi:20.03.2022.
24. Tekelioğlu, B.K. (2020). Ölümcül Zoonoz Kuduz (Rabies) Hastalığı. Veteriner Hekimlerin Sesi https://veterinerhekimlerinsesi.com/olumcul-zoonoz-kuduz-rabies-hastaligi/ Erişim Tarihi:20.03.2022.
25. Tekelioğlu, B.K. (2021). Doğal afetlerde hayvan sağlığı ve hastalıkların önlenmesi (pp. 359-375), (Ed); Atik, D, Kılıç, N. Sağlık Bilimleri Alanında Akademik Çalışmalar 2; Duvar yayınları, İzmir, Türkiye. Isbn: 978-625-7502-48-1
26. Tekelioğlu, B.K. (2021). Afetlerde salgınlar ve Zoonoz hastalıkların önlenmesi (pp. 395-421), (Ed); Atik, D, Kılıç, N. . Sağlık Bilimleri Alanında Akademik Çalışmalar 2; Duvar yayınları, İzmir, Türkiye. Isbn: 978-625-7502-48-1
27. Hemachudha T, Ugolini G, Wacharapluesadee S, Sungkarat W, Shuangshoti S, Laothamatas J (May 2013). "Human rabies: neuropathogenesis, diagnosis, and management". The Lancet. Neurology. 12 (5): 498–513. doi:10.1016/s1474-4422(13)70038-3. PMID 23602163.
28. UC Davis Children's Hospital patient becomes third person in U.S. to survive rabies". UC Davis Medical Center. Archived from the original on 21 May 2012. 20.03.2022.
29. Manoj, S., Mukherjee, A., Johri, S., Kumar, K.V. (2016), "Recovery from rabies, a universally fatal disease". Military Medical Research. 3 (1): 21. doi:10.1186/s40779-016-0089-y. PMC 4947331. PMID 27429788.
30. Wang, H., Naghavi, M., Allen, C., Barber, R.M, Bhutta, Z.A, Carter, A., et al. (2016), GBD 2015. Mortality and Causes of Death Collaborators. "Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015". Lancet. 388 (10053): 1459–1544. doi:10.1016/s0140-6736(16)31012-1. PMC 5388903. PMID 27733281.
31. Nadeem, M., & Panda, P. K. (2020). Survival in human rabies but left against medical advice and death followed - Community education is the need of the hour. Journal of family medicine and primary care, *9*(3), 1736–1740. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1079_19 (Retraction published J Family Med Prim Care. 2021 Jun;10(6):2432)
32. Kuduz Profilaksi Rehberi (2019). T.C. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, ANKARA – 2019. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/zoonotik-vektorel-hastaliklar-db/zoonotik-hastaliklar/2-Kuduz/6-Rehbler/Kuduz_Profilaksi_Rehberi.pdf Erişim Tarihi: 21.04.2022.
33. Pawan JL (1959). "The transmission of paralytic rabies in Trinidad by the vampire bat (Desmodus rotundus murinus Wagner". Caribbean Medical Journal. **21**: 110–36.

34. Pawan JL (1959). "Rabies in the vampire bat of Trinidad, with special reference to the clinical course and the latency of infection". Caribbean Medical Journal. **21**: 137–56.
35. Taylor PJ (December 1993). "A systematic and population genetic approach to the rabies problem in the yellow mongoose (Cynictis penicillata)". The Onderstepoort Journal of Veterinary Research. **60** (4): 379–87.
36. "Rabies. Other Wild Animals: Terrestrial carnivores: raccoons, skunks and foxes". Centers for Disease Control and Prevention(CDC). Archived from the original on 20 December 2010.
37. Rabies. (2022). https://dbpedia.org/page/Rabies. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
38. Kuduz. (2022). https://tr.wikipedia.org/wiki/Kuduz. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
39. Kuduz. (2022). https://www.seyahatsagligi.gov.tr/site/HastalikDetay/Kuduz. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
40. Kaya, S., Hunt, R. (2016). Kuduz. (in) Ed. Hunt, R., Viroloji (Bölüm 20), Microbiology and Immunology On-line. University of South Caroline School of Medicine. https://www.microbiologybook.org/Turkish-virology/virolchapter20turk.htm. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
41. Resmi Gazete. (2012). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından, Kuduz hastalığından korunma ve kuduz ile mücadele yönetmeliği. 18.Ocak Çarşamba, Sayı 28177. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
42. CDC. (1971). https://phil.cdc.gov/details.aspx?pid=3377 https://commons.wikimedia . org/wiki/File:Rabies_encephalitis_Negri_bodies_PHIL_3377_lores.jpg. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
43. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Kuduz Saha Rehberi. Ankara: Sağlık Bakanlığı. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/zoonotik-vektorel-hastaliklar-db/zoonotik-hastaliklar/2-Kuduz/6-Rehbler/Kuduz_Profilaksi_Rehberi.pdf. Erişim Tarihi: 21.04.2022.
44. Organization WH. WHO expert consultation on rabies: second report: World Health Organization; 2013.

Негізгі құзіреттердің қалыптасу құралы ретіндегі оқытудың интербелсенді тәсілдері

Абидинова Айгүл Нұрсейітқызы
М.Жұмабаев атындағы №15 мектеп-гимназиясы
Оңтүстік Қазақстан облысы, Түркістан қ.

Білім беру жүйесінің басты міндеті – жеке тұлғаның ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар негізінде қалыптасуы мен дамуы және оның кәсіби жетілуі үшін қажетті жағдайлар жасау: баланың тәрбиелену, білім алу және жан-жақты қалыптасу, ана тілін, ұлттық салт дәстүрлерді сақтау, ақпараттану, денсаулығын нығайту сияқты құқықтарын іске асыру болып табылады. Осы сияқты қасиеттерді білім алушылардың бойында қалыптастыру мен дамыту Қазақстан Республикасы білім беру жүйесінің маңызды міндеті ретінде қарастырылады.

Қазақстанның жалпыеворопалық білім беру кеңістігіне интергациялау үдерісі барысында мемлекетке құзіретті, аса икемді және бәсекелестікке қабілетті мамандардың қажетті екені анқталды. Кәсіби және негізгі құзіреттіліктері қалыптасуының өзектілігі кәсіби танушылықтың, диплом мен біліктіліктің салыстырымдылығы мен салғастырмалылығын кеңейтуімен шарттасады.

Қазіргі кезде негізгі құзіреттер бірнеше ерекшеліктерімен белгіленеді:

- Негізгі құзіреттер қойылған негізгі мақсаттарға (нәтижелерге) жетудегі адам үшін маңызды болып табылатын әмбебап құралдар (әдістер, тәсілдер);
- негізгі құзіреттер екіұшты күрделі жағдайларда белгілі нәтижелерге жетуге мүмкіншілік береді. Олар жеке де, басқалармен бірлескен түрде де проблемаларды шешуге мүмкіндік береді.

Қазіргі қоғамның қажеттілігі жеке тұлғаға бағытталған дамытушы технологиялардың кең ендірілуін өзекті етеді. Мұндай оқытуда білім алушының жеке тұлға ретінде әлеуметтенуіне себепші болатын және еңбек бәсекелесінде құзіретті іскер адамның мінез-құлықты сапасын анықтайтын дербестігі, шешім қабылдаудағы жауапкершілігі, танымдық, шығармашыл, коммуникативті, тұлғалықты белсенділігі дамып, қалыптасады. Дамытушы білім беруде білім алушының негізгі құзіреттері қалыптасу барысында максималды белсенділігін қамтамасыз етуі қажет, өйткені олар жеке іс-әрекеттің тәжірибесінде ғана қалыптасады. Осыған сәйкес көптеген зерттеушілер білім берудегі инновацияларды оқытудың интербелсенді тәсілдерімен байланыстырады [1].

Интербелсенді - өзара әрекеттесу, әңгімелесу режимінде, біреумен диалогта болу дегенді білдіреді. Интербелсенді тәсілді белсенді әдістердің заманауи формасы ретінде қарастыруға болады. Интербелсенді тәсілдерге келесілерді жатқызуға болады: пікірталас, пікірсайыс, ойталқы, эвристикалық әңгімелесу, ролдік, іскерлік ойындар, тренингтер, кейс-тәсіл, жобалар тәсілі, материалдарды иллюстрациялаумен жүргізілетін топтық жұмыс, бейнекөрсетілімдерді талқылау т.б. Негізгі құзіреттердің дамуына ықпал жасайтын бірнеше интербелсенді тәсілдерді қарастырып көрейік.

1. Жобалар тәсілі.

Заманауи педагогикалық тәсілдердің ішінде білім беру мақсаттарына – негізгі құзіреттердің дамуына теңбе-тең адекватты тәсілдің бірі. Жобалар тәсілі барлық кезде білім алушылардың жеке жұмыс жасауына бағытталған – белгілі бір уақыт мөлшерінде білім алушылардың жеке даралық, жұптық, топтық жұмыс орындауы болып табылады. Бұл тәсіл ізденушілік зерттеуді талап ететін шынайы маңызды мәселелерді шешу кезінде қолданымды (тәжірибелік, ғылыми, шығармашыл, өмірлік). Тәжірибелік-бағыттаушы тапсырмалар танымдық білімді игеру мотивациясын ұлғайту есебінен білім беру үдерісінің тиімділігін жоғарылатады.

Жобамен жұмыс жасау бір мәселені жан-жақты және жүйелі зерттеуге бағытталып, тәжірибелі нәтижеге – білімдік өнімге қол жеткізуді жорамалдайды. Білімдік өнімге бейнефильм, альбом, плакат, газеттегі мақала, нұсқаулық, сахналық көрініс, ойын (іскерлік, спорттық, рольдік), web-сайт т.б. жатады. Жобалық іс-әрекет баяндама жасау, зерттеу рефератын қорғау және басқа да шығармашылық жұмыстарын болжамдайды. Жобаны орындау барысында білім алушы тек оқу құралын ғана емес, қосымша оқу-әдістемелік, ғылыми, анықтамалық әдебиеттерді қолданады. Білім алушының ролі бақылауға, кеңесуге, талдауға келтіріледі. Жобаны орындау кезінде оқушы белсенді танымдық процеске тартылады, бұл кезде пән бойынша бұрын алынған білімі де бекітіледі, жаңа білім де алынады. Сонымен бірге пәнді танудан басқа да құзіреттері қалыптаса береді: зерттеушілік (ізденушілік), коммуникативті, ұйымдастырушы-басқарушылық, рефлексивті, топта жұмыс жасай алу дағдылары мен біліктілігі т.б. [3].

2. Кейс-тәсіл.

Бұл тәсіл шынайы, әлеуметтік, экономикалық, тұрмыстық мәселелерді суреттеуді қолданатын оқыту техникасы. Кейспен жұмыс жасау кезінде білім алушы түрлі білім аясындағы, тіпті өзінің болашақ мамандығының да, қосымша ақпараттарын іздеуді, талдауды іске асырады. Белгілі білімнің кешенін өзекті ететін шынайы өмірлік жағдаятты оқушыға ұғынудың ұсынылуы бұл тәсілдің маңызын құрайды. Кейс-тәсіл басқа технологияларға қарағанда түрлі тәсілдер кіріктірілген күрделі жүйені құрайды. Оған модельдеу, жүйелі талдау, проблемалық тәсіл, эксперименттеу, суреттеу тәсілі, пікірталастар, ойындық тәсілдер жатады. Тапсырма ретінде білім алушыға (не топ оқушыларға) баяндама жасауға, жоба жасауға немесе компьютерлік презентация дайындауға ұсыныс беруге болады. Бұл тәсіл интерактивті тәсіл ретінде білім алушылар тарапынан оң көзқарас алуда, өйткені олар бұны тәжірибе жүзінде меңгеруге болатын ойын ретінде көреді. Кейспен жұмыс жасау кезінде негізгі құзіреттердің келесі компоненттері қалыптасады: мәселені шеше білуі, қарым-қатынас жасау, пәндік білімдерін тәжірибе жүзінде қолдана білуі, келіссөздер жүргізе алуы, өз мойнына жауапкершілік ала білуі, шыдамды бола білуі, рефлексивті біліктер [3].

3. Зерттеушілік тәсіл.

Шығармашыл ойлау қабілеттілігімен ерекшеленетін жан-жақты тұлғаның дамуы қазіргі кезеңдегі өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Осыған орай ізденімпаздық тәсілдердің артықшылығы мол бола бермек, оның негізінде проблемалық оқытуға жататын зерттеушілік және эвристикалық (жартылай ізденушілік) тәсілдері қамтылады. Бұл тәсілдер тұлғаның өздігінен шешім қабылдай алуын, жауапкершілікті бола білуін, белсенділігін дамытуға бағытталған құзіретті әдістердің талаптарына жауап беретін әдістер. Бұл екі әдіс бір-біріне ұқсас келеді, айырмашылығы – білім алушылардың дербестік деңгейінде. Проблемалық оқыту элементтерін қолданатын сабақтардың зерттеу формасы келесі іс-әрекеттерді қарастырады: зерттеу нысанының аясы мен мазмұны; мәселелері мен мақсаттарын тұжырымдау; тану объектісі туралы мәлімет жинақтау; зерттеу жүргізу (фактілерді саралау, тұжырым жасау, эксперимент жасап оны модельдеу); алынған деректерді түсіндіру. Бұл тәсіл ғылыми зерттеудің барысын түсінуге мүмкіншілік береді, түрлі мәліметтерді, деректерді тауып, сәйкесті көзқарасын білдіруге жетелейді. Мұндай кезде білім алушыдан тек өзіндік жұмыс жасай алушылығы талап етіледі. Ал түрлі білім деңгейлі топтарда бастапқыда эвристикалық әдісті қолданған жөн. Оған дербес іздендіруді талап ететін әңгімелесу, өзіндік жұмыс, проблемаларды шешуді ұсыну жатады. Ізденімпаздық іс-әрекет шығармашылықты жұмыс жасау дағдысын, өздігінен шешім қабылдай алуын, қырағылығын, қиялдай білуін, қалыптан тыс ойлауын, өзінің не топтың көзқарасын қорғай алу қабілеттіліктерін дамытады.

4. Пікірталас.

Оқу барысындағы пікірталас білім алушылардың оқу мәселесін талқылау бойынша идеяларын, пайымдарын, өз пікірлерін ортаға салып, мақсатты және жүйелі түрде алмасу жасайтын танымдық формасы. Соңғы кездері пікірталастар оқытудағы білім алушылардың қарым-қатынас формасы ретінде түрлі деңгейдегі білім беру кәсіби мекемелеріндегі мұғалімдердің тәжірибелі қызметінде молынан қолданыс алып келеді. Оны проблемалық оқу мәселелерін шешуде – пәнаралық сипат алатын конференцияларда, пікірсайыстарда қолданған дұрыс. Пікірталас педагогикадағы «оқытушы – оқушы» және «оқушы – оқушы» түріндегі ынтымақтастық элементтерін пайдалануға мүмкіншілік береді, мұнда білім беруші мен білім алушы арасындағы қайшылық қырлары жойылып, білім алушылардың кеңейген ой-өрісі ортақ игілік болып қала бермек.

Пікірталас кезінде келесі құзіреттер қалыптасады. Коммуникативтік (қарым-қатынас жасай алу қабілеттілігі, сұрақты тұжырымдап, қоя білуі, өз көзқарасын қорғай алуы, әңгімелесушіні сыйлап, қабылдай алуы) қабілеттілігі, жинақтау және талдау қабілеттілігі, өзіне жауапкершілікті ала білуі, проблеманы анықтап, оны шеше алуы т.б. [3].

5. Ойын тәсілдері.

Ойын ересек адамға да, балаға да тән қызметтің түрі, сондықтан ғылым негіздерін тануға еріксіз қызығушылық білдіруге мүмкіншілік беретін бұл қызметті пайдалану аса маңызды. Ойын түрлерін пайдалану кезінде тануға берілген материалдың терең байсалды қабылдаушылығы жүзеге асады. Дегенмен ойын белгілі бір мәселені шешуде білім алушылардың бұрыс қабылдаушылығына алып келмеуі керек, оқушылар таным материалының күрделілігін сезініп, оқу үдерісі тек қызықты ойын деп қабылданып қалмауы тиіс. Түрлі ойындарды пайдалану – іскерлі, еліктеме, ролдік ойындар білім беру үдерісін түрлендіріп, пәнді тануға оңтайлы мотивациясын қалыптастырады. Ойын білім алушыларды оқу процесіне белсенді түрде қатысуға тартып, тіпті пассивті тұлғаларды да қызықтыра кетеді. Мысалы, рольдік ойындарды конференция түрінде ұйымдастыруға болады, мұнда білім алушы есебінен өз жүргізушісі, сарапшысы, сыншысы, эксперттері тағайындалады. Белгіленген мәселені талқылаудың нәтижесінде конференцияның шешімі де шығады. Бұл кезде қатысушылар жаңа тәжірибе мен жаңа рольдерді игере келе, коммуникативтік дағдыларын, өз білімдерін тәжірибеде қолдана алу қабілеттіліктерін, мәселені шеше алу біліктерін, төзімлігі мен жауапкершілік қасиеттерін дамытады.

6. Ойталқы.

Бұл тәсіл белгілі бір мәселені шешуде бірлесіп, ұйымдасып қызметтесуге негізделген идеяларды қозғалтуға бағытталған. Тапсырмалары кәсіби маңызды мәселелерді қамтып, топтағы барлық қатысушыларының идеялары мен ұсыныстары тақтаға не бір үлкен қағазға шоғырландыдылады да, жинақталып талданады. Бірізді жинақталған идеялардан соң келесі идеяның пайда болуын көруге болады. Жарыспалылық рух білім алушылардың ойлағыштық қызметін белсендендіреді. Топтың барлық қатысушылары қатысқан ойталқы аяқталған соң, ұсынылған барлық идеялар мен ұсыныстар талқыға салынады да, соңынан оқушыларға дұрыс жауап хабарладаны.

Ойталқы тәсілі таным үдерісіне білім алушылардың көпшілігін тартуға мүмкіндік береді. Бұл тәсілді сабақтың кез келген кезеңінде пайдалануға болады: жаңа тақырыпты меңгерту кезінде, білім сапасын бақылау кезінде, алған білімдерін бекіту кезінде. Ойталқы шағын топтың да, үлкен топтың да шығармашылықты дағдыларын қалыптастырып, ынталандырушы танымдық белсенділіктің тиімді тәсілі болып табылады. Сонымен қатар білім алушылар өз көзқарастарын білдіре алуға, қарсы пікір білдірушінің пікірін тыңдай білуге үйреніп, рефлексивті іскерліктері жетіледі [3].

Қарастырылған интербелсенді тәсілдер қазіргі кезде көптеген мектептерде, колледждерде, лицейлерде молынан қолдныс алып, қазіргі жалпы білім беру жүйесінде оң нәтижелерге жетуге себепші болатынын дәлелдеді.

Интербелсенді сабақтарда қойылған жұмыстың мақсатына жетуге оқушылардың іс-әрекетін бағыттауымен мұғалімнің ролін анықтайды. Білім беру үдерісінде барлық білім алушылар танымдық процеске тартылып, оқу материалын меңгерудегі білім алушылардың бірлескен жұмысымен идеяларымен, білімдерімен, қызмет әдісімен алмасушылық жүзеге асып жатады. Шындық түбін ұжыммен бірлесіп іздеу арқылы оқушылардың әлеуеттілік белсенділігін ынталандырады. Мұндай әрекеттесу кезінде білім алынып қана қоймай, коммуникативтік біліктілік те дамып отырады: басқаның пікірін тыңдай білу, түрлі көзқарастарды саралап, бағалай алу, пікірталасқа қатысу, бірлескен шешім қабылдап отыру, шыдамды бола білу т.б. [4].

Қарастырылған тәсілдердің салыстырмалы талдануы және оқыту тәжірибесі бұл тәсілдердің жалпы білім беру пәндеріне қолданымды екенін көрсетіп отыр. Суреттелген тәсілдерді жүзеге асыру барысында проблемаларды табу және оларды шешу жолдарын іздеу, өзінің жеке жұмысын бағалап, оған жауапкершілікпен қарай алу құзіреттері іске асырылады.

Зерттеушілік тәсілдер – жұмысты орындауда шығармашылықты, біліктілікті іске қосу; пікірталаспен, ойындармен және ойталқылармен бірге жеке тұлғаның сабырлылығы мен коммуникативтік сапаларын жете дамытады. Қарастырылған интербелсенді тәсілдер жалпы білім беру жүйесінде, кәсіби білім беру мекемелерінде бастауыш буынның да, орта буынның да, жоғары кәсіби білім беруде де түрлі пәндерді оқытуда құзіреттілікті дамыту үшін қолданымды. Ал өзінің тұжырымдық негізінде жоғары білікті кәсіп маманын қамтамасыздандыратын инновациялық педагогикалық технологияларды жобалайды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Иванов Д.А. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании // М.: Моск. центр качества образования, 2008. С. 3-56.
2. Электронды ресурс – Электрон.мәтін: http://www.iori.hse.ru/tuning/materials/ Introduction_Tuning%20 Educational%20Structures.pdf
3. Иоффе А.Н. Активная методика – залог успеха / Гражданское образование. Материал международного проекта. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. 382 с.
4. Ситуационный анализ или Анатомия кейс-метода / Ю. Сурмин [и др.]. Киев: Центр инноваций и развития, 2002. 286 с.

Аннотация

В статье на тему: «Интерактивные методы обучения как средства формирования основных компетенций» описывается об эффективном использовании интерактивного обучения в области профильного образования и преобретении коммуникативных навыков обучающихся. В статье излагается описание методов интерактивного обучения, а именно метод проектов, дискуссии, мозгового штурма, эвристического диалога, ролевых и деловых игр, кейс-метода, способствующие развитию основных компетенций обучающихся, активирующих познавательные, коммуникативные, творческие способности с освоением управленческих, организаторских, рефлективных, поисковых, навыков и навыков решения проблем.

Annotation

In article to subjects: "Interaktive methods of the education as facility of the shaping main competency" is described about efficient use interaktive education in the field of profile of the formation and receiving communication skill training. In article is stated description of the methods интерактивного education, as follows method project, debates, brainstorm, heuristic dialogue, ролевых and business plays, case-method, promoting development main competency training, actuating cognitive, communication, creative abilities with mastering management, organizational, reflex, search, skill and skill of the decision of the problems.

Фамилиясы, аты-жөні:Абидинова Айгүл Нұрсейітқызы
Ғылыми дәрежесі және ғылыми атағы: ф.ғ магистрі
Жұмыс орны: М.Жұмабаев атындағы №15 мектеп-гимназиясы
Мекен-жайы: ОҚО, Түркістан қ., Қарадәуов көш №17
Телефоны: 8 701 259 11 30
E-mail: Abidinova.Aigul7@mail.ru
Баяндама тақырыбы: **«Негізгі құзіреттердің қалыптасу құралы ретіндегі оқытудың интербелсенді тәсілдері»**

секциясы: қазақ тілі секциясы