ISPEC 10 th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE & RURAL DEVELOPMENT





July 18-19, 2022
Sivas University of Science & Technology

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

Editors:
Prof. Dr. Tolga KARAKOY
Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

ISPEC
10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE and RURAL DEVELOPMENT

DATE – PLACE
July 18-19, 2022
Sivas, TURKEY

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Tolga KARAKOY

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.

Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both

ethically and juridically.

ISSUED: 08/08/2022

ISBN: 978-625-7720-83-0

CONFERENCE ID

CONGRESS TITLE

10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT

DATE–PLACE

July 18-19, 2022
Sivas, TURKEY

ORGANIZATION

Sivas University of Science and Technology

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Behiye Tugba BICER
Prof. Dr. Faruk TOKLU
Prof. Dr. Hakan OZKAN
Prof. Dr. Nafiz CELIKTAS
Prof. Dr. Tolga KARAKOY
Assoc. Prof. Dr. Emre EVLICE
Assoc. Prof. Dr. Hatira TASKIN
Assoc. Prof. Dr. Ozlem DURNA AYDIN
Assist. Prof. Dr. Fatih OLMEZ
Assist. Prof. Dr. Gokhan BAKTEMUR
Assist. Prof. Dr. Muhammad Azhar NADEEM
Res. Assist. Ecem KARA
Res. Assist. Ilker YUCE
Res. Assist. Yeter CILESIZ

PARTICIPANTS COUNTRIES

Turkey, Algeria, Brazil, China, Egypt, Ethiopia, Finland, Indonesia, India, Iran, Iraq, Kazakhstan, Macedonia, Moldova, Morocco, Nigeria, Pakistan, Russia, Romania, Serbia, Spain, South Africa, Tunisia, Ukraine, Vietnam

TOTAL ACCEPTED ARTICLE

Turkey: 99

Other Countries: 112

SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Behic COSKUN – Konya Food and Agriculture University

Prof. Dr. Burhan KARA – Isparta University of Applied Sciences

Prof. Dr. Cengiz TOKER- Akdeniz University

Prof. Dr. Durdane YANAR- Tokat Gaziosmanpaşa University

Prof. Dr. Ercan CEYHAN- Selcuk University

Prof. Dr. Mefhar Gultekin TEMIZ – Dicle University

Prof. Dr. Mehmet Ali AVCI- Selcuk University

Prof. Dr. Muhammad ASIM- Sivas University of Science and Technology

Prof. Dr. Mustafa KIZILSIMSEK – Kahramanmaras Sutcu Imam University

Prof. Dr. Mustafa SURMEN-Aydin Adnan Menderes University

Prof. Dr. Osman EREKUL – Aydin Adnan Menderes University

Prof. Dr. Yusuf YANAR – Tokat Gaziosmanpaşa University

Assoc. Prof. Dr. Ali KAHRAMAN - Selcuk University

Assoc. Prof. Dr. Cemal KURT - Cukurova University

Assoc. Prof. Dr. Emine Serap KIZIL AYDEMIR – Bilecik Şeyh Edebali University

Assoc. Prof. Dr. Emre EVLICE- Sivas University of Science and Technology

Assoc. Prof. Dr. Esra UCAR SOZMEN – Sivas Cumhuriyet University

Assoc. Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH- Sivas University of Science and Technology

Assoc. Prof. Dr. Hatira TASKIN – Cukurova University

Assoc. Prof. Dr. Ilknur SOLMAZ- Cukurova University

Assoc. Prof. Dr. Omer SOZEN- Kirsehir Ahi Evran University

Assoc. Prof. Dr. Rahim ADA - Selcuk University

Assoc. Prof. Dr. Ziya DUMLUPINAR- Kahramanmaras Sutcu Imam University

Assist. Prof. Dr. Gokhan BAKTEMUR- Sivas University of Science and Technology

Prof. Dr. Disna Ratnasekera- University of Ruhuna

Prof. Dr. Hirofumi SANEOKA- Hiroshima University

Prof. Dr. Marian Brestic- Slovak University of Agriculture

Prof. Dr. M. Shohidul ISLAM- Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University

Prof. Dr. Oksana SYTAR- Taras Shevchenko National University of Kyiv

Prof. Dr. Sarash KONYRBAYEVA- Kazak Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sina BESHARAT- Urmia University

Dr. Adnan Akhter- University of Punjab

Dr. Allah WASAYA- College of Agriculture, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS- Bayer Crop Science

Dr. Akbar HOSSAIN- Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI)

Dr. Ayman ELSABAGH- Kafrelsheikh University

Dr. Elham MOTALLEBI- Islamic Azad University

Dr. Muhammad Aamir IQBA- University of the Poonch Rawalakot (AJK)

Dr. Muhammad Ali RAZA Sichuan Agricultural University

Dr. Muhammad MUBEEN COMSATS- University Islamabad, Vehari Campus

Dr. Serkan ATEŞ- Oregon State University

Dr. Shah FAHAD The University of Swabi

Prof. Dr. Disna Ratnasekera- University of Ruhuna

Prof. Dr. Hirofumi SANEOKA- Hiroshima University

Prof. Dr. Marian Brestic- Slovak University of Agriculture

Prof. Dr. M. Shohidul ISLAM- Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University

Prof. Dr. Oksana SYTAR- Taras Shevchenko National University of Kyiv

Prof. Dr. Sarash KONYRBAYEVA- Kazak Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sina BESHARAT- Urmia University

Dr. Adnan Akhter- University of Punjab

Dr. Allah WASAYA- College of Agriculture, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS- Bayer Crop Science

Dr. Akbar HOSSAIN- Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI)

Dr. Ayman ELSABAGH- Kafrelsheikh University

Dr. Elham MOTALLEBI- Islamic Azad University

Dr. Muhammad Aamir IQBA- University of the Poonch Rawalakot (AJK)

Dr. Muhammad Ali RAZA Sichuan Agricultural University

Dr. Muhammad MUBEEN COMSATS- University Islamabad, Vehari Campus

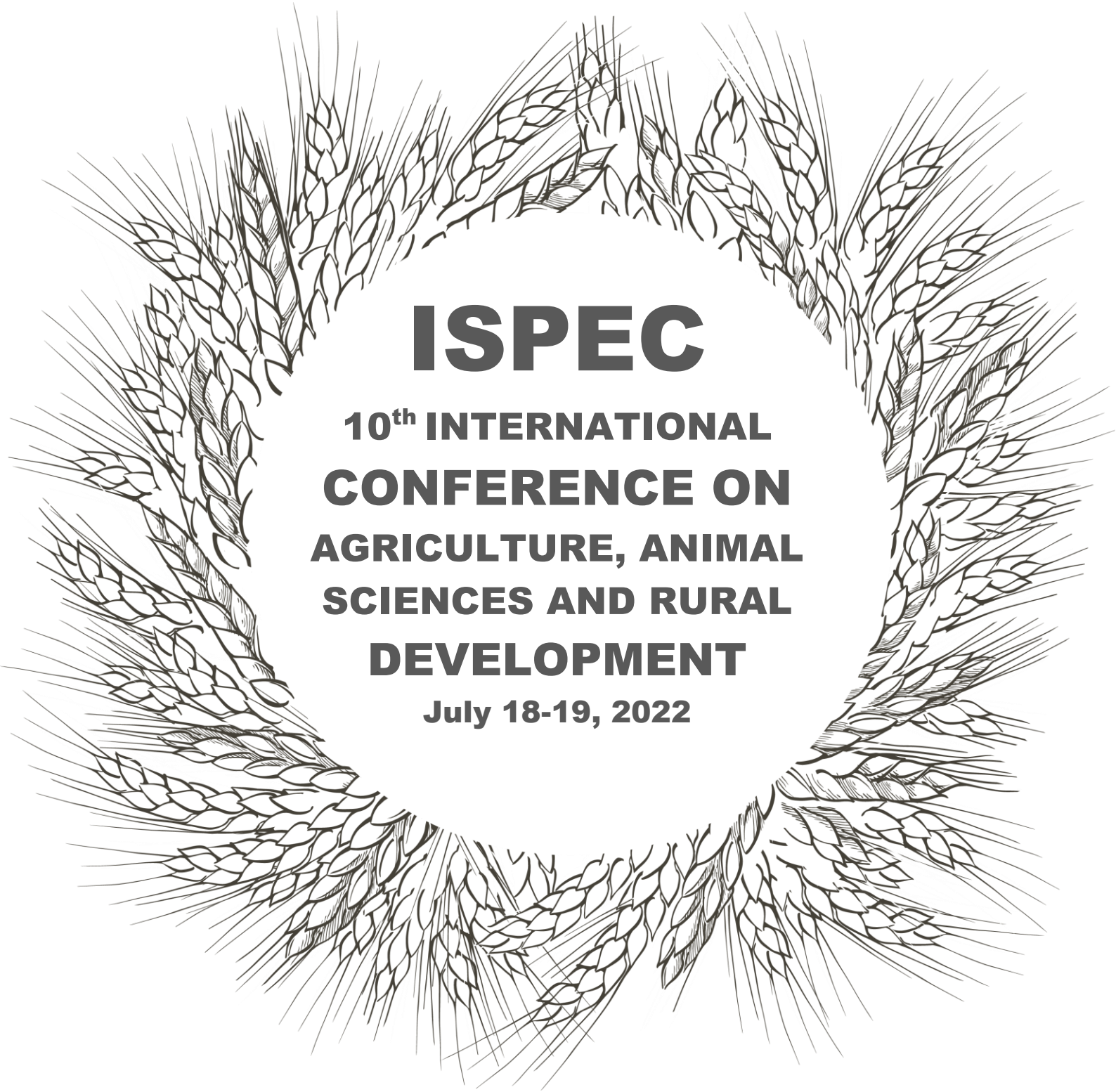
Dr. Serkan ATES- Oregon State University

Dr. Shah FAHAD-The University of Swabi

Dr. Fatma Ertas Oguz- Igdır University

SİVAS BİLİM VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

ISPEC INSTITUTE



ISPEC

10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT

July 18-19, 2022

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.

ÖNEMLİ, DİKKATLE 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

Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,
exp. H- 1, Lütfi ARSLAN

CONGRESS LANGUAGES: English and All Turkish Dialects

Online Session Zoom ID Informations

Opening Speech	Zoom Meeting ID: 826 4455 7267 Zoom Passcode: 123456
18.07.2022	Zoom Meeting ID: 826 4455 7267 Zoom Passcode: 123456
19.07.2022	Zoom Meeting ID: 840 6352 5104 Zoom Passcode: 101010

-Opening Speech-

Date: 18.07.2022
Ankara Time: 09.00 - 09.45

***

Assoc. Prof. Dr. Şebnem ÖZDEMİR
Sivas Cumhuriyet University
HEAD OF THE CONFERENCE (SOCIAL SCIENCES & HUMANITIES)

***

Assoc. Prof. Dr. Emre BİÇER
Sivas University Of Science and Technology
HEAD OF THE CONFERENCE (ENGINEERING & NATURAL SCIENCES)

***

Prof. Dr. Tolga KARAKOY
Sivas University Of Science and Technology
HEAD OF THE CONFERENCE (AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT)

***

Prof. Dr. Mehmet KUL
Rector of Sivas University Of Science and Technology
HONORARY PRESIDENT OF THE CONFERENCE

Zoom Meeting ID: 826 4455 7267
Zoom Passcode: 123456

PARTICIPATING COUNTRIES:

Turkey, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, India, Indonesia, Iran (Persia), Kazakhistan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Romania, Saudi Arabia, Ukraine

18.07.2022

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

Sivas University Of Science and Technology

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Tolga KARAKOY

Authors	Affiliation	Presentation title
Rabiya Koyuncu Mehmet Ali Avci	Selcuk University	The Effect Of Organic Fertilizers Used in Mixtures Created For Artificial Grassland And Pasture Areas On Quality
Serdar Karadaş Ercan Ceyhan	Selcuk University	Determination Of Some Agricultural Characteristics Of The New Lines Of Peas Developed
Yaşar Kahraman Ercan Ceyhan	Selcuk University	Determination Of Chemical Fertilizer And Various Organic Fertilizers On Some Agricultural Characteristics Of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)
Semih Taşyürek Ercan Ceyhan	Selcuk University	Development Of The Pea Lines That Are Big-Grained And High Yielded For Canned
Ömer Faruk Şahin Ufuk Erol Kürşat Altay	Sivas Cumhuriyet University	Investigation Of Chalkbrood in Honey Bees in Sivas Province
Ömer Faruk Şahin Tülin Güven Gökmen Kürşat Altay Ufuk Erol Armağan Erdem Ütük	Sivas Cumhuriyet University	Investigation Of The Presence Of Toxoplasma Gondii In Different Types Of Wild Animals In Osmaniye Province
Bahar Koçak Asude Çavuş	Van Yuzuncu Yıl University	Evaluation Of Water Resources In Turkey With Water Quality Indices
Yasin Ahmed Yusuf Musab Abdukadir Isak Huma Majeed Özhan Şimşek	Erciyes University	Comparıson Of Classical And Next-Generation Plant Tissue Culture Techniques In Strawberry Hybrids
Amjad Ali Hajra Azeem Fatih Ölmez Muhammad Tanveer Altaf	Sivas University of Science and Technology	Incidence Percentage Of Fungal Infestation On Seeds Of Different Spinach Verities And Chemical Management Of Spinach Fusarium Wilt
Muhammad Tanveer Altaf Amjad Ali Waqas liaquat Amna Jamil	Sivas University of Science and Technology	A Climate Change Perspective On Multi-Omics Techniques For Strategic Enhancement Of Stress Tolerance in Underutilized Crop Species
Ahmet Konuk Tuba Uzun Saliha Mutlu Rifat Kepildek Nursel Çöl Keskin Rahim Ada	Selçuk University	Determination Of Sunflower Hybrid (F1) Genotypes Seed Yield And Quality Characteristics

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-1 | HALL-1

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

Authors	Affiliation	Presentation title
Zeeshan Asghar	National University of Technology	Mathematical Modelling of Undulating Motion of Spermatozoa in the Bounded Region
Aynur Bilmez Özçinar	Siirt University	Nutrient Deficiency in Soybean (*Glycine max* L.)
Dino Davosir Ivana Šola Martina Šeruga Musić	University of Zagreb	Flavescence Dorée Phytoplasma Heavily Affects Photosynthetic Pigment Content In Grapevine (*Vitis vinifera*) var. 'Pinot Gris' Leaves
Irfan Baytar	Muş Alparslan University	The Role Of Women In Rural Activities Of Muş Province And Its Impact On Rural Development
Salar Haji Hassan Shawkat Abdulrazaq M'sadeq Abdullah Can	Harran University	Response Of Broiler Chickens To In-Ovo Inject And Dietary Supplementation Powder Of Boswellia Carrterri
Şemal Tenha Erol Oral	Van Yuzuncu Yıl University	The Effects Of Global Climate Change On Turkish Agriculture
Omar Mardenli	University of Aleppo	A Review Of Some New Concepts In Controlling The Functions Of The Corpus Luteum In Farm Animals
Selim Özdemir Kağan Kökten	Bingol University	The Effect Of Different Planting Density And Row Spacing On Seed Yield And Yield Components Of Buckwheat Varieties
Olaitan A.J Banjo, T.T Ogunmade, T.O Ogunlusi, R.O Idowu A.A Olaleye, B.O Olajuwon M.O	Lagos State University Ojo	Microbial Quality And Physicochemical Properties Of Some Carbonated Commercial Fruit Juices
Zeynep Dumanoğlu Kağan Kökten Selim Özdemir	Bingol University	Investigation Of Some Physical Properties Of Turf (*Lolium* L.) Species
Kiran Kumbhar Pramod Khairnar	Nowrosjee Wadia College	Use of Artificial Neural Network for Assessment and Prediction of Water Level Fluctuation in TE 121 and TE 133 Watersheds of Tapi River Basin in Maharashtra, India

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-1 | HALL-2

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR

Authors	Affiliation	Presentation title
Şerife Sertkaya Kürşat Alkoyak Yusuf Kaplan Özden Sarikaya Süleyman Aslan	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Cattle Breeding Studies in Turkey And Tagem's Approach
Muhammad Sarfraz Aslam Muhammad Waqar Hassan	The Islamia University of Bahawalpur	Effect of Variety and Cracked Kernels on Damage caused by Trogoderma granarium Everts to Wheat and its Control by Phosphine Fumigation
Nüvit Coşkun	Kafkas University	Ovıne Pulmoner Adenocarcınoma And Dıfficultıes In Dıagnosıs Of The Dısease
Aijaz margay Ajjaz Maqbool	Devi Ahiliaya University	Transmission of Protocol in wireless communication system using Newly Designed DB ford Shortest-Path-Algorithm
Abdullahi Mohamed Hussein Zahid Tevfik Ağaoğlu	Sivas Cumhuriyet University	Socio-Economic Impact Of Brucellos In Cattle At Banadır Region, Somalıa
Nader Ghaffari Khaligha	Universiti Malaya	How important is the Knoevenagel Reaction in Medicinal Chemistry: An Updated Overview
Erdem Taçyildiz Buket Boğa Kuru Mushap Kuru	Kafkas University	The Effect Of Short-Term Or Long-Term Progesterone-Based Estrus Synchronization On Pregnancy Rate In Tuj Ewes During The Non-Breeding Season
M. Y. Sani M. Abubakar Y. Abdulwahab M. J. Kauna A. Hassan A. A. Chilo	Ahmadu Bello University	Analysis of the Effects of Farmer-Herder Conflicts on Rural Households Food Security in Gombe State, Nigeria
Ismail Aytekin Birol Güngör	Balıkesir University	The Analysis Of The Correlations Between Acetylcholinesterase, Haptoglobin, Tumor Necrosis Factor, Serum Amyloid A And Paraoxonase in Saanen Goats With Pregnancy Toxemia
Aijaz margay Ajjaz Maqbool	Devi Ahiliaya University	Hybridization of Metaheuristic Optimization Algorithms Optimal Solution for The Search Space
Soleen Mustafa Salman Shawkat Abdulrazaq M'sadeq Abdullah Can	Harran University	Effect Of In-Ovo Injected Of Lavender (*Lavandula angustifolia*) Essential Oil Or Dietary Supplementation Powder On Growth Performance, Gut Health And Serum Biochemical Of Broiler

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-1 | HALL-3

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Fatih ÖLMEZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Ece Evliyaoğlu Ibrahim Demirkale Suat Dikel	Çukurova University	How Can Aquaculture Help The United Nations Sustainable Development Goals?
Mourad Keddam	Faculty of Mechanical Engineering and Chemical Processes	Computer Simulation Of Boronizing Kinetics Of Tb2 Alloy Using The Integral Diffusion Model
Ece Evliyaoğlu Ibrahim Demirkale Suat Dikel	Çukurova University	The Effects Of Climate Change On Aquaculture
Nikita Dobhal	Advocate in District Court Dehradun	Flood Lights Pollution In India: The Environmental And Human Rights Perspective
Burak Özkan	Gaziantep University	Design, Prototype Manufacturing And Performance Tests Of Mobile Scale System For Small Bale Machines
Aqsa Rehman Mamoona Mushtaq	Govt MAO College	The Characterization of Mental Health in Transgenders Across Life Span
Suat Dikel Mustafa Öz	Çukurova University	The Future Of Aquatic Protein And Aquaculture Industry
Mohammadhiwa Abdekhoda Fatemeh Ranjbaran Saber Azami-Aghdash	University of Technology and Applied Sciences	Adopting Mobile Health Applications by Nurses: A Scoping Review
Mustafa Kemal Soylu	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Organic Exotic Mushroom Culture On Logs Wihin The Scope Of Food Foresty
Yahaya Shagaiya Daniel	Kaduna State University	Effect of Mixed Convection on EMHD Nanofluid Flow Toward A Media
Deniz Karakçı	Tekirdağ Namık Kemal University	Adipokins Effective In Metabolic Syndrome And Diabetes Mellitus

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-1 | HALL-4

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Muhammad Azhar Nadeem

Authors	Affiliation	Presentation title
Moses Adeolu Agoi Oluwadamilola Peace Agoi	Lagos State University of Education	Artificial Intelligence And Machine Learning: The Technological Approaches To Solving Health Challenges
Asena Ertürk Gülistan Erdal	Tokat Gaziosmanpaşa University	The Effects Of The Covid-19 Pandemic Process On Agriculture
Yessy Kurniati Tri Addya Karini Rindi Dwi Cantika	Universitas Islam Negeri Alauddin	The Effectiveness of Family Health Education in Improving Covid-19 Prevention Behavior in Elementary School Children
Osman Doğan	Selcuk University	Morphological And Cytological Effects Of Oryzalin And Trifluralin Applications On Ekşi Kara And Antep Karasi Grape Cultivars
Olena Budiakova	National University of Technologies and Design	Bioeconomy: Innovative Direction Of Economic Development Of Countries
Osman Sedat Subaşi	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	The Development Of The Turkish Banana Sector And Its Future Trends
Sabitu, Kamoru Abiodun	Federal College of Education	Activity-Based Learning Strategies in the Mathematics Classrooms
Şükran Aşgin Nihal Türkmen Erol	Uludağ University	Black Fruits And Its Usage In Functional Food Production
Nirmine Ezzouine Imane Kasmi Siham Esserti Lalla Aicha Rifai Abdellah Maissour Malika Belfaiza Tayeb Koussa Kacem Makroum Mohamed Faize	Chouaib Doukkali University	Thiadiazols Activities in The Protection Of Tomato (*Solanum lycopersicum*) Against Pepino Mosaic Virus (PepMV)
Cenk Burak Şahin Mustafa Yilmaz	Hatay Mustafa Kemal University	Effects Of Microbial Fertilizers On Oil Content And Quality Properties Of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)
Andi Susilawaty Yessy Kurniati Munawir Amansyah Syahrul Basri Abdul Majid Hr Lagu Muhammad Rusmin Tri Addya Karini Muhammad Fais Satrianegara	Universitas Islam Negeri Alauddin	Effectiveness Of Family-Based Education On Knowledge About Waste Management For Mothers And Children In Mountainous Areas

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-2 | HALL-1

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Yeter CİLESİZ

Authors	Affiliation	Presentation title
En-Nadir Redouane El-Ghazi Haddou	Hassan II University	Linear and nonlinear optical absorption in InGaN/GaN multiple quantum wells for optoelectronic and energy harvesting applications
Kağan Kökten Erdal Çaçan Selim Özdemir	Bingol University	The Effect Of Fertilization On Botanical Composition In Meadow And Rangelands
Oleksandr Katashov	Kharkiv Secondary School 37	Creative Writing As A Way To Prepare Ukrainian High School Students For Writing Section Of External Independent Testing (Eit) In English
Suat Dikel Mustafa Öz	Çukurova University	Artificial Intelligence (Ai) Application In Aquaculture
Aishat A. Yusuf Saheed BusayoAkanni	University of Ilorin	Insight Of Food Physics And Modeling Of Post-Covid – 19 Food Production Index In Nigeria
Cengiz Karaca	Hatay Mustafa Kemal University	Biomass Energy Potential Of Agricultural Residues In Sivas Province
Oluwaseun, Oyewole Olusoga Rasheed, Otelaja	School of Arts and Social Sciences	Knowledge Of Solid Waste Management As Correlate Senior Secondary School Students' Attitude To Waste Management In Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria
Cengiz Karaca	Hatay Mustafa Kemal University	Biogas Production Potential From Animal Manure And Environmental Effect In Sivas Province
Shehu Usman Abdulmalik Asiya Onozasi Abubakar Oluwafemi Adebayo Oyewole	Federal University of Technology	Isolation And Screening Of Polyhydroxylalkanoate Producing Bacteria From Industrial Wastewater
Sedef Koçak	Kafkas University	Diagnostic Approach To Eye Diseases In Cat And Dogs
Milonjyoti Borgohain Upala Barua	Cotton University	A Comparative Study of Infant Mortality Among the Deoris and Mishing Tribes of Dhemaji District, Assam, India

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-2 | HALL-2

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Ecem KARA

Authors	Affiliation	Presentation title
M. Yusha'u A.M. Abubakar	Bayero University Kano	Bacteriological Contamination of Frozen and Fresh Chicken Meats sold in Kano Metropolis, Kano State - Nigeria
Yeter Çilesiz Ilker Yüce Meliha Feryal Sarikaya Muhammed Tatar Ecem Kara Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	Evaluation Of The Performances Of Different Forage Pea Genotypes (*Pisum arvense* L.) In Terms Of Some Quality Traits
Suleman M. Ngaram Ibrahim G. Buba	Federal University Gashua	Experimental Analysis on Thermal Conductivity of Adobe Brick Incorporated with Natural reinforcement
Ilker Yüce Yeter Çilesiz Meliha Feryal Sarikaya Muhammed Tatar Ecem Kara Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	Evaluation Of The Performances Of Different Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes In Terms Of Morphological Traits
Mohammed Alhaji Dauda Mohammed Sani Galadima Ibrahim Mohammed Dibal	University of Maiduguri	New Strategy To Control The Rate Of Mathematics Failure In Secondary Schools
Mustafa Altin Mevlüt Akçura	Çanakkale Onsekiz Mart University	The Effect Of Plant Density On Grain Yield And Dry Matter Accumulation Of Mung Bean Genotypes
Adewale, A. N Iortsuun, D. N Alonge, S. O Sambo, G. Y	Ahmadu Bello University	The Herbicidal Potential Of Sweet Orange Peel Extracts (*Citrus sinensis* L.) On The Germination And Seedling Growth Of Senna Occidentalis (Coffee Senna)
Dürdane Mart Meltem Türkeri	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Investigation Of Winter Chickpea (*Cicer aritinum* L.) Genotypes And Yield Companies In The Eastern Mediterranean Region
Misbahu Said Ahmad	Sule Lamido University	Deep Eutectic Solvents Based And Binary Solvents Based Microwave Assisted Extraction Of Lichen Dirinaria Applanata
Mustafa Demirkaya Sinan Gerçek Doğan Işik	Kayseri University	Impact Of Blue And Black Mulch On Yield And Water Productivity Of Cucumber Under Greenhouse Conditions

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-2 | HALL-3

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

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

Authors	Affiliation	Presentation title
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	University of Guilan	A Comparative Study On The Performance Of Multivariate Regression And Artificial Neural Network (ANN) in Predicting Groundwater
Hasan Maral Ömer Çeçen Musa Türkmen	Karamanoğlu Mehmetbey University	Determination Of Chemical Components Of Sideritis Bilgerana P.H. Davis And Sideritis Congesta P.H. Davis & Hub Essential Oils
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	University of Guilan	River Bed Point Bars Removing Effects On The Flood Hazard And Bank Erosion
Asuman Kaplan Evlice Hazım Özkaya	Sivas University of Science and Technology	Effects Of Genotype And Environment On Some Quality Characterıstıcs Of Wheat
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	University of Guilan	Effects of Urban Development On Run Off Generation And Flood Hazard
Melek Demirel Birhan Kunter	Sivas University of Science and Technology	Ankara University Kalecik Viticulture Research And Application Station Introduction Of The Vines Of The Rootstock Collection
Ayham T. Al-Rawi Ibraheem M. Aliyas Kaiwan O. Rashid	Northern Technical University	Acid Rainwater Causes & Consequences in Sulaymaniyah Province of Iraq
Kemal Demirci Köksal Yağdi	Uludağ University	Investigation Of The Effect Of Different Types Of Salt In Irrigation Water On Radicle And Plumula Development In Some Wheat Genotypes
Isa Ahmadzadeh Mohammadhiwa Abdekhoda Mahmud Bejani	Tabriz University of Medical Sciences	Improving Self-Care Management In Patients With Breast Cancer By Health Literacy Promotion

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-2 | HALL-4

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Oluwafemi Adebayo Oyewole Evans Chidi Egwim Taye Adejumo Omeiza Haruna Ibrahim Emmanuel Oche Agbese Feoluwa Adebayo-Anwo	Federal University of Technology	Concretes Biocalcification with Carbonic Anhydrase Produced by A Novel Bacterium Alcaligenes faecalis G (Mn847723.1) Isolated from Concrete Construction Site
Deniz Aydoğan Gülcan Demiroğlu Topçu	Ege University	Effect Of Different Harvest Times On The Yields And Some Yield Components Of Common Reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud)
Muhamad Amirulhakim Amir Bohtar Aimi Athifah Suhaimy Sharifah Norkhadijah Syed Ismail Emilia Zainal Abidin Nor Eliani Ezani Aida Soraya Shamsuddin Nazri Che Dom	Universiti Putra Malaysia	Overview of the use of Polyethylene Terephthalate (PET) and Low Density Polyethylene (LDPE) plastic wastes in brick construction materials as an environmental sustainability strategy
Ebubekir Paşazade	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Determination Of Phenological And Pomological Characteristics Of Some Local Apple (*Malus* sp. L.) Cultivars Grown in Gürün Township (Sivas)
Mostapha Maach Mustapha Akodad Abdelmajid Moumen Ali Skalli Kees Venema María Pilar Rodriguez-Rosales Mourad Baghour	Mohammed 1st University	Coexpression Of Lenhx2 And Slsos2 Antiporters Improved Germination And Growth Of Tomato Under Saline Conditions
Sema Uslu	Sivas Cumhuriyet University	Distribution Of Mast Cells In The Small Intestine In Different Trimesters Of Pregnancy
Anwar Mallongi Annisa Utami Rauf Ratna Dwi Puji Astuti	Hasanuddin University	Analysis of Particulate Matter from Cement Industry and the Potential Health Disturbance to Human
Mehmet Sütyemez	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Developments In Türkiye Sweet Cherry Seedling Production
Mehmet Sütyemez	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Pistachio Sapling Production in Türkiye
Oyedum, U.M.	Federal University of Technology	Comparative Studies Of Multi Drug Resistant Bacteria Isolated From Various Sources Of Water In Two (2) Tertiary Institutions In North Central, Nigeria
Sinan Kivrak Muhammet Yiğiter Emre Turan Gonca Uslu Özküçük	OSTİM Teknik University	The System To Protect Trees From Wild Animals

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-3 | HALL-1

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Muhammad Asım

Authors	Affiliation	Presentation title
Ibrahim Maouhoubi Izeddine Zorkani	Sidi Mohamed Ben Abdellah University	Non-Parabolicity Effect On The Diamagnetic Susceptibility For A Donor Confined In A Homogeneous Cylindrical Quantum Dot And Quantum Disk : Applied Magnetic Field Influence Is Considered
Tahsin Beycioğlu Mualla Keten Fatih Killi Hasan Değirmenci Tülay Kan	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	The Effect Of Different Irrigation Levels On Production And Quality Of Peanut Varieties
Fouzia Benoudjit Lyna Maameri Kahina Ouared	M'hamed Bougara University	Identification Of Bioactive Molecules From A Local Rutaceae Species Extract
Zemran Mustafa Aslihan Esra Bildirici Muhammed Tatar Tolga Karakoy Fatih Olmez Muhammad Asim Pervin Erdogan Muhammad Azhar Nadeem	Sivas University of Science and Technology	Comparison Of Different Protocols For Dna Isolation From Pea Plant
Sakibu Olajide Saibu Taiwo Oludare Ogunmade Oluwakemi Juliana Akande	Lagos State University of Education	Effect of Indigenous-Based Entrepreneurial Skill Acquisition on Basic Science Students' Performance in Junior Secondary Schools in Lagos State, Nigeria
Ali Bayram Nazlı Aybar Yalinkiliç Şilan Çiçek	Muş Alparslan University	Identification Of Beet Fly (Pegomya Hyoscyami) (Diptera: Anthomyidae) In Sugar Beet And Evaluation Of Control Methods
Adegboyega S. Oyewole Anu K. Toriola Adesola O. Bello Adekunle A. Olojede	Olabisi Onabajo University	The Adoption of Mobile Technology for Learning in Public Universities in Ogun State, Nigeria
Merve Ider	Selçuk University	Investigation Of Hematological Changes In Dairy Cattle With Left Abomasum Displacement
Lawal Idris Sada	Department of Geography UMYU Katsina	Analyses of Generation and Composition of Municipal Solid Waste in Malumfashi Katsina State, Nigeria.
Yusuf Çakir	Bingöl University	An Overview Of Dairy Farming In Bingol Province

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-3 | HALL-2

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Fatih Ölmez

Authors	Affiliation	Presentation title
Vignesh K Meenatchi S	Annamalai University	Rna Interference And Its Applications In Plant Pathology
Fikret Saygin Orhan Dengiz Pelin Alaboz Serkan Iç	Sivas University of Science and Technology	Relationship Of Soil Physico-Chemical Properties With Satellite Image Indices And Reflectances
Sellami Wafae Mohammed Ibriz Khalid Daoui El Houssain Bouichou Abderrazzak Bendidi	Ibn Tofaïl University	Effect Of Tillage And Nitrogen Management On Wheat Productivity In Morocco
Mustafa Öz Suat Dikel	Aksaray University	The Importance Of Trout Aquaculture In Turkey's Fisheries
Akanksha kumari	Banasthali Vidyapith University	Epigenetic , it’s type , effect of epigenetic change and it’s current situation
Mustafa Öz Suat Dikel	Aksaray University	The Effect Of The Covid-19 Pandemic On Turkey’s Aquaculture
Rachelle F. Davalos Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Tuber Yield Of Radish As Influenced By Potassium Residue From Recently Applied Chicken Manure Bokashi
Füsun Erhan Bayçumendur Levent Ergün	Sivas Cumhuriyet University	Light Microscopic Investigation Of Connective Tissue Fibers In Chicken Liver
Ryan F. De Los Reyes Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Performance Of Sweet Corn Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi
Bünyamin Irehan	Fırat University	The Rate Of Cystic Echinococcosis In Intermediate Host Animals And Its Importance For Public Health

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-3 | HALL-3

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Muhammad Azhar Nadeem

Authors	Affiliation	Presentation title
Joel D. Luna Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Performance Of Yellow-Fleshed Watermelon Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi
Ayşe Merve Köse	Hatay Mustafa Kemal University	Early Pregnancy Diagnosis In Small Ruminants
Joyce Anne L. Ubana Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Performance Of Bell Pepper Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi
Levent Değirmenci Özge Kaygusuz Izgördü Cihan Darcan	Bilecik Şeyh Edebali University	Isolation And Characterization Of Microorganisms Suitable For Use In Accordance With Manure And Chemical Fertilizers
Glora May F. Aldea Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Rooting Response Of Air-Layered Miracle Fruit Tree In Different Rooting Media With Carbonized Rice Hull
Sena Pacci Muhammet Emin Safli Orhan Dengiz Inci Demirağ Turan	Ondokuz Mayıs University	Determination Of Desertification Risk For Agricultural Areas Under Semi-Arid Ecological Conditions Using Dis4me Model And Estimation With Artificial Intelligence
Michaela S. Macedo Ronel S. De Guzman	President Ramon Magsaysay State University	Performance Of Eggplant Applied With Different Amount Of Cattle Manure Bokashi
Ömer Faruk Gecesefa Kamil Mencik Kenan Ercan	Gaziantep University	Comparıson Of Some Agrıcultural Characterıstıcs And Qualıty Values Of Sugar Beet (Beta vulgaris Subsp. Vulgaris Altissima Group) Growed In Dıfferent Applıcatıons In Nurdağı
Shafa'atu Giwa Ibrahim Roselina Karim	Usmanu Danfodiyo University	Development Of A Novel Kenaf Seed-Based Tofu Using Microbial Transglutaminase
Kenan Ercan Ömer Faruk Gecesefa Kamil Mencik Alihan Çokkizgin Muhammet Ali Gündeşli	Gaziantep University	Some Agrıcultural Characterıstıcs And Qualıty Values Of Wheat (*Triticum aestivum*) Cultivars Cultivated In Nurdagı Vocatıonal School Applıcatıon Land

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.07.2022 | SESSION-3 | HALL-4

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

Meeting ID: 826 4455 7267 | Passcode: 123456

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

Authors	Affiliation	Presentation title
Arunkumar R Balamurugan V	Tamil Nadu Agricultural University	Strenthening Of Women Towards Sustainable Agriculture
Siyami Karaca Bulut Sarğin	Van Yüzüncü Yıl University	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Arazi Uygunluk Çalişmalarinda Kullanimi
Kirti Dorshetwar	Indian Institute of Information Technology	Economic Ramification Due To Covid-19
Emre Evlice Esmeray Ayhan Deniz Akpinar Gökhan Yatkin Mehmet Özbayrak Ersin Baş	Sivas University of Science and Technology	Determination Of Resistance To Meloidogyne Incognita On Some Peach And Nectarine Genotypes
D.S.Pathania	Guru Nanak Dev Engg.College	Temperture Rate Dendent Thermoelastic Waves In Transversely Isotropic Medium
Gürkan Sezmiş Ali Kaya Büşra Dumlu	Yozgat Bozok University	Determination Of The Anti-Methanogenic Effect Of Cover Dried (*Medico sativa* L.) With The Addition Of The Rare Soil Element Lantanium By In Vitro Gas Production Method
Edwin Andrew Ofudje Ezekiel F. Sodiya Fatai Akinwunmi Abimbola Aina Ogundiran	Federal University of Agriculture	Adsorption Of Congo Red Dye Onto Nano-Rod Polycrystalline Calcium Phosphate: Isotherms, Kinetics, Thermodynamics And Desorption Studies
Ugur Bilge Abdullah Eren	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Determination Of Soil Properties And Nutritional Element Content Of Rangeland Fields Of Diyarbakir Province Karacadağ Region
Major Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru Scires I, Eusplm	Titu Maiorescu University	Clinical Benefits Of Polenoplasmin For Management Of Spinal Cord Injury In Dogs
Nermin Yaraşır Osman Erekul Yakup Onur Koca	Aydın Adnan Menderes University	Effects Of Abiotic Stress Sources On Legumes

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-1 | HALL-1

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR

Authors	Affiliation	Presentation title
Erol Aydin Pınar Ayvazoğlu Demir	Kafkas University	An Overview Of Turkish Livestock
Cemalettin Ayvazoğlu Pınar Ayvazoğlu Demir	Kafkas University	Possible Effects Of Global Warming On Cattle Health
Ponchang Apollos Wuyep Alice Njolke Mafe Longchi Satkat Zacheaus Dogun Ojochogu Dabot Ayuba Yakubu	University of Jos	The In vitro and In vivo Antifungal Activity of Terminalia Mantaly on Aspergillus Species Using Drosophila melanogaster (UAS-Diptericin) as a Model
Hülya Doğan Levent Yazici	Yozgat Bozok University	Herbal Properties Of Some Medical And Aromatic Plant Varieties Registered In Turkey
Auwal Abdulkadir Mohd Zamir Pakhuruddin	Umaru Musa Yar'adua University	Effect of hydrofluoric acid concentration towards surface morphological and optical properties of black silicon fabricated by two-step silver-assisted wet chemical etching for photovoltaics
Feride Öncan Sümer	Aydın Adnan Menderes University	Carbon Footprint In Agricultural Products
Sadia Malik	Aligarh Muslim University	Mechanistic insight into inhibition of amyloid fibrillation of human serum albumin by Vildagliptin
Feride Öncan Sümer	Aydın Adnan Menderes University	The Effects Of Faba Bean (*Vicia faba* L.) With Pea (*Pisum sativum* L.) Intercropping And Foliar Zinc Application On Grain Yield
Marcus Balah Ryal-Net Yohana Chanle Sati Erekpitan Omoikhefe Ola-Adisa Muhammad Abdulwaheed	University of Jos- Nigeria	Desegregated Categorisation Of Architectural Heritage In Selected Cultural Landscapes Of North-West Nigeria
Hayrettin Kendir Cansu Telci Kahramanoğulları	Ankara University	Effects Of Cutting Frequency And Heights On The Herbage Yield And Root Development Of Russian Wild Rye (Psathyrostachys Juncea=Elymus Junceus)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-1 | HALL-2

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Muhammad Asım

Authors	Affiliation	Presentation title
Sankalp Mirani	MNLU Mumbai	Mediation in consumer Protection mechanism
Vildan Erci	Selçuk University	Bentonite Application On Soils Of Konya-Ereğli Region: Determination Of Effects On Wind Erosion Using A Lab-Scale Wind Tunnel
Mohammed Shehu Shagari	Ahmadu Bello University	Fixed Points of Soft Set-Valued Maps
Muhammad Azhar Nadeem Nurettin Baran	Sivas University of Science and Technology	Recent Studies For The Identification Of Genomic Regions Associated With Drought Tolerance In Common Bean
Shehu Usman Abdulamlik Hadiza Ibrahim Ruqayyah Abubakar	Federal University of Technology	Assessment Of Domestic Watsewater Discharge, Its Health Effects And The Solution Among Residents Of Bosso Local Government Area, Niger State, Nigeria.
Nurettin Baran Muhammad Azhar Nadeem Mehtap Andirman	Mus Alparslan University	Exploring The Potential Of Legumes For Human And Ecosystem
Dennis Amaechi	Veritas university	The Effects Of Aqueous Extract Of Tamarindus Indica Fruit Extract On Body Weight, Blood Glucose And Hematological Parameters On Wistar Rat
Fatma Akbay Tuğba Günaydin Seda Arikan Hamit Açikgöz Mustafa Kizilşimşek	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Effects Of Co-Cultıvatıon Of Fodder Peas + Wınter Cereals On Grass Yıeld And Sılage Qualıty Wıthın The Scope Of Sustaınable Agrıculture Prıncıples
Zouidi Mohamed Keddari Dounia Hadjout Salah Allam Ayoub	Territory Planning Research Center, CRAT	Expansion Assessment of the Aleppo pine processionary in a forest reforestation
Feyza Döndü Bilgin Atalay Ergül Mustafa Avci	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	The Evaluatıon For Yıeld And Some Quality Properties of Rhodes Grass (Chloris Gayana Kunth.) variety and candidate varieties suitable for the Mediterranean Climate Conditions

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-1 | HALL-3

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Muhammad Azhar Nadeem

Authors	Affiliation	Presentation title
Wabenzy LAN	Ahmadu Bello university Zaria	Prevalence and Antimicrobial Profile of Salmonella Isolated from cattle in Ilorin Central Abattoir
Nafisatu A. Muhammad	Yusuf Maitama Sule University	Phytochemical Screening And Larvicidal Activity From Leaves Extracts Of Ocimum basilicum (Lamiaceae) against Aedes aegypti
Yakup Polat Esra Ekşi Burak Özgören Ebru Kafkas Salih Kafkas	Van Yuzuncu Yıl University	Determination Of Some Phytochemical Properties Of Sarilop And Fethiye Kayasi Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars
Ogunde A.A Oseghale O.I Akomolafe A.A	University of Ibadan	Gamma Extended Inverse Exponential distribution: A novel distribution in modeling Covid-19 Cases in Nigerian.
Melek Yavaş Serap Kızıl Aydemir	Bilecik Şeyh Edebali University	Determination Of Forage Yield Of Mixed Cultures Of Different Narbonnevetch Varieties And Italian Grass Varieties
Ibrahim Salisu Nainna Buhari Ganiyat Fumilayo	National Commission for Colleges of Education	Developing The Reading Habits Of Primary School Pupils In Nigeria: The Way Forward
Serap Kızıl Aydemir	Bilecik Şeyh Edebali University	Determination Of Herbal Feature Of Mixed Cultures Of Different Feed Peas Varieties And Italian Grass Varieties
Omiyale, A.D Ajibola, O.O.E Ogunwolu F.O.	University of Lagos	Smart Waste Management System in a Developing Economy
Meltem Türkeri Dürdane Mart	Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry	Investigation Of Yield And Yield Components In Winter Pea Lines

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-1 | HALL-4

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Fatih ÖLMEZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Asmau Salahudeen Damisa Madya Fakhrul Anwar Bin Zainol I S Abdussalam Cherifi Noura	Universiti Sultan Zainal Abidin	Effect Of Organizational Culture And Psychological Empowerment On Employee Performance In Nigeria Manufacturing Firms
M. Zeki Karipçin	Siirt University	Seed Production In Parsley (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman)
Sa'adatu Bello Ibrahim Salisu Nainna Ahmad Dauda Pali Dauda Abdullahi	Educational Support Services and International Partnership Department	The Impact Of Early Grade Reading To Nigeria Primary Schools Curriculum
M. Zeki Karipçin Merve Dirikolu	Siirt University	Seed Production In Vegetable
Salis Nuhu	Yusuf Maitama Sule University	Optimization of Quicklime Production from Eggshell Using Response Surface Methodology
Tolga İnan	Cankaya University	A Deep Learning Based Method For The Separation Of The Crop And The Weed
P.H.Najafgulieva	Azerbaijan Medical University	The importance of laparoscopic sleeve gastrectomy surgery in the treatment of obesity and metabolic syndrome
Fikret Yaşar Özlem Üzal	Van Yuzuncu Yıl University	Determination of the Effect of Different Nutrient Solutions Applied on Pepper Seedlings on Color, Chlorophyll and Photosynthesis Values in Leaves
Auwalu Sani	Kano state Polytechnic sch	Computer Network A Graphics Approach
Özlem Üzal Fikret Yaşar Halide Tuğa	Van Yuzuncu Yıl University	The Effect Of Chick Stress On The Development Performance Of Different Pepper Species And Varieties

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-2 | HALL-1

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Muhammad Azhar Nadeem

Authors	Affiliation	Presentation title
Mausul Umar Haliru Aivada Kadir Amina Doho Yoro Mela Muhammad Garba	Federal University of Kashere	Application of Date Stones on the Process of Removing Erythrosine Dye from Industrial Effluents
Bihter Çolak Esetlili Edanur Firat Hasan Toy Ayşenur Seçim	Ege University	Hemp Fiber Residues As Growing Media
Usman Abdullahi	Lake Chad Research Institute	Features And Constraints On Farmers Field School Training In Agricultural Extension At Lake Chad Research Institute Maiduguri Borno State, Nigeria
Arzu ÇIĞ Şevket ALP	Siirt University	Investigation of Flowering and Development Parameters of Tulip (*Tulipa* spp.) Bulbs Grown at Different Planting Times and Chilling Periods in Siirt Ecological Conditions
Onifade Yemi Sikiru Olaseni Victor Babasola Chukwusa Francis Onyemachi	Federal University of Petroleum Resources	Delineation Of Subsurface Lithology And Aquifers In Kajola Town, Ondo State Using Geoelectrical Resistivity Techniques
Şevket ALP Arzu ÇIĞ	Siirt University	Investigation of Oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) as an Ornamental Plant in the Scope of Landscape Architecture Studies
Aribisala, Oluwadamilare Olufolarin Igweh, Ayokunle Ogonnaya	Federal College of Technical	Students' Competence And Attitude Towards Entrepreneurship Among Business Education Students In Federal College Of Education (Technical), Akoka, Lagos
Sunusi Sulaiman Hassan Haruna Fatima Muhammad Wada Abdulrahman Isa Hamza	Department of Science Laboratory Technology Kano State Polytechnic	A Study On The Detection Of Hepatitis B Virus Surface Antigen Among Men And Women Receiving ART At Abdullahi Wase Specialist Hospital Kano State, Nigeria

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-2 | HALL-2

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Muhammad Asım

Authors	Affiliation	Presentation title
Alhassan Muhammad Alhassan Oluwafemi Adebayo Oyewole Olalekan David Adeniyi Mngohol Akilah Hiangya Muhammad Saidu Muhammad Evans Chidi Egwim	Federal University of Technology	Isolation And Screening Of Aspergillus Niger OM510398 From Agro-Waste Dumpsite For Citric Acid Production
Usman Abdullahi B El-yaqub	College of Science and Technology	Extraction, Isolation And Characterization Of Ipolamiide From Methanolic Extract Of Millettia Thonningii.
Ajadi, A.A Agboola, W.O Dauda, A.B Atata, J.A Adam M Akanbi, O.B Emikpe, B.O	Federal University Dutsin-Ma, Katsina	Effects Of Different Anaesthetic Agents On Haematological Parameters Of Giant African Catfish
Oyewole Mojisola Fauziyah	University of Ibadan	Factors Influencing Eating Habit Of Rural Dwellers During Covid-19 Era In Delta State, Nigeria
Oluwaseun Aderonke, Adeleke Olufolake Eunice, Adelakun	Univeristy of Ibadan	Needs Assessment of Youths involved in Fish farming in Ibadan Metropolis, Oyo State, Nigeria
Ibrahim Mohammed Danmallam Dabai K.A Samaila Buda Yamusa A Yamusa	Ahmadu Bello University Zaria	Evaluation Of Optical Features And Refractive Index Of Rare Earth Doped Phosphate Glasses
A.Ahdoura Y.Naciria Ben Hamou A.Benlhachemia B. Bakiza L. Aneflousa Taoufyqa	Ibn Zohr university	Structural and morphological study of ZnO electrodeposited on FTO substrate
Serghey A. Shapovalov	V N. Karazin Kharkiv National University	Chemical Analysis Of Agricultural Soils: Application Of Dyes And Functionalized Reagents
Marvellous O. Oyebanjo	University of Ibadan	Models Of Aging And Their Importance In The Study Of The Physiology And Genetics Of Aging – A Review
Zakaria Amarouchi Essaïd Ait Barka Majida Hafidi Nathalie Vaillant-Gaveau	Université Moulay Ismail	Efficacy of Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Biocontrol of Botrytis cinerea Causing Grey Mould in Grapevine

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-2 | HALL-3

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Ecem KARA

Authors	Affiliation	Presentation title
Wasiu O. Ajagbe John I. Braimah Abideen A. Ganiyu	University of Ibadan	Shear Performance Of Bamboo Reinforced Self Compacting Concrete Beams With Stirrups
A.Tijjani G.S.M. Galadanci T.H. Darma S.M. Gana S.M. Faiza	Bayero University	Effect Of Diameter Variation On Carbon-Nanotube Field Effect Transistor Based On Simulation Study
Myriam Louati Regaya Ksiksi Ines Elbini-Dhouib Saoussen Mlayah-Bellalouna Raoudha Doghri Najet Srairi-Abid Mohamed Faouzi Zid	University of Tunis El Manar	Synthesis, structure and characterization of a novel decavanadate, Mg(H2O)6(C4N2H7)4V10O28·4H2O, with a potential antitumor activity
Hassan Haruna Bala, S.S Sunusi Suleiman Abdurahman Hamza Isa Mustafa Ersin Pekdemir	Kano University of Science and Techonology	A study of PVC/Aminated MWCNTs Composites Doped with 5% Graphite
Babatunde, O.A Muhammad, L Umoru, P.E Abdullahi I	Nigerian Defence Academy	Kinetics And Mechanism Of Toluidine Blue With Nitrate Ion In Aqueous Acidic Medium
ISA, Ibrahim Mohammed	Kaduna State University	Effects Of Jigsaw Iv Cooperative Learning Strategy (J4cls) On Students' Retention In Organic Chemistry In Zaria Education Zone, Kaduna, Nigeria
Mbochi A.L.C Shanu M.A Suleiman R Iliya A Zamani P, A Aliyu F S Afiemo A R Labbo Z	School of Environmental Health Sciences	Fruit and Vegetables Consumption among Students of ShehuIdris College Of Health Sciences and Technology Makarfi,Kaduna State
Mbochi A.L.C Shanu M.A Zamani P, A Aliyu F S Afiemo A R Labbo Z	School of Environmental Health Sciences	Malnutrition: Impact Of Climate Change And Insecurity On Agriculture Productivity And Food Security In Nigeria
Mahmud, M.A Abdulsala Ahmad M.A Muazu B.A	Niger State College of Agriculture	Biometric Studies On The Eye Of Three Genotypes Of Chicken In Nigeria
Mahmud, M.A Shehu, S.A Umar, A.A Jibril, A Danmaigoro, A Abdulsalam, W Ahmed A.M Abdulsalam, W	Niger State College of Agriculture	Histomorphological Studies On The Isthmus And Accessory Structures Of Thyroid Gland In Red Sokoto And Sahel Goats

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

19.07.2022 | SESSION-2 | HALL-4

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

Meeting ID: 840 6352 5104 | Passcode: 101010

HEAD OF SESSION: Yeter ÇİLESİZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Okoro, John Chukwuma Aroh, Jacinta Amuche	University of Nigeria	Perceived Factors Influencing Farmers' Preference Of Rice Varieties Grown In Nsukka Agricultural Zone, Enugu State, Nigeria
Yeter Çilesiz Ecem Kara Gökhan Baktemur Tolga Karaköy	Sivas University Of Science and Technology	Plant Nutritional Elements And Methods Of Determination
Guerzou Mokhtar Hani Amir Aussi Guerzou Ahlem Doumandji S	University Ziane Achour	Contribution Of The Honey Bee Apis Mellifera To Food Security
Ecem Kara Yeter Çilesiz Tolga Karaköy Gökhan Baktemur	Sivas University Of Science and Technology	Cultuvationstatus of Pleurotus Mushrooms Species In Turkey
Ibrahim A. Abdulganiyyu Abdulsalam Ahmad Mustapah Bashir K Zainab Jamil A.	University of Cape Town	Physicochemical Analysis Of Groundwater Quality In Tarauni Local Government
Sadar Aslam	University of Karachi	Biodiversity On Intertidal Oyster Reefs In The Hab River Mouth: 35 New Records From Pakistan
Mustafayeva Sitara	Institute of Botany of Azerbaijan National Academy of Sciences	Study Of The Composition Of Essential Oil And Ethanol Extract Of *Matricarıa chamomilla* L.
Soghra Nezamdoust Mohammadhiwa Abdekhoda Fatemeh Ranjbaran Saber Azami-Aghdash	Tabriz University of Medical Sciences	Adopting Mobile Health Applications By Nurses: A Scoping Review

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY



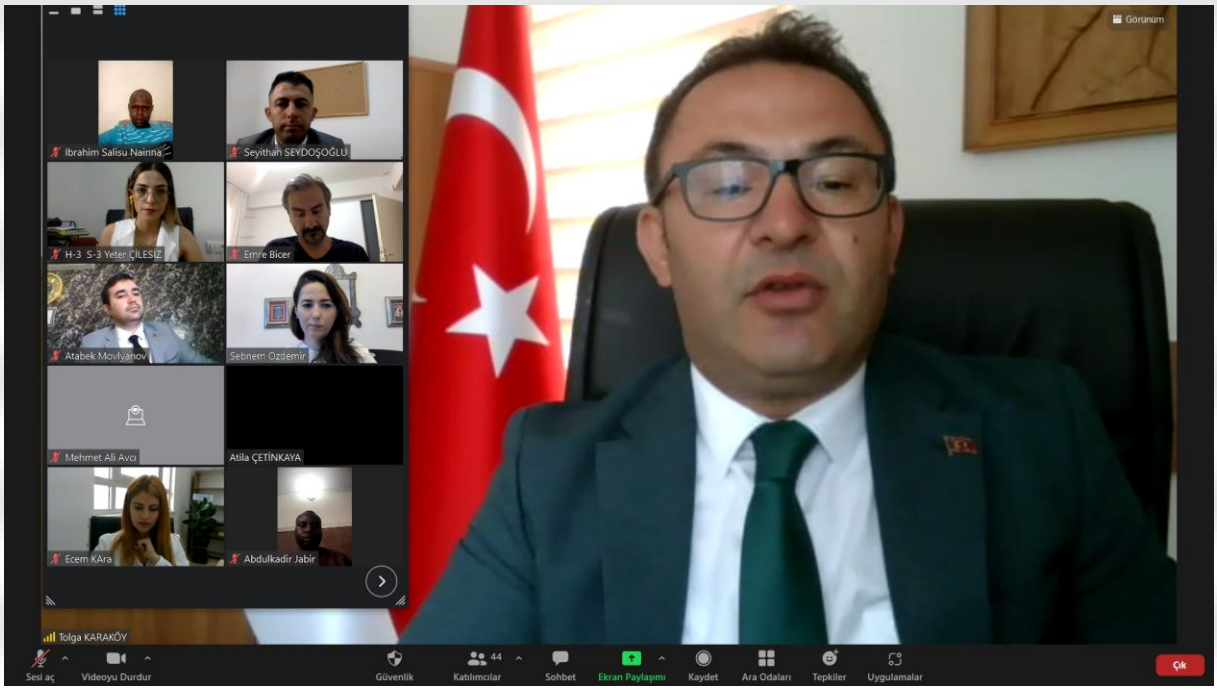


CONFERENCE GALLERY



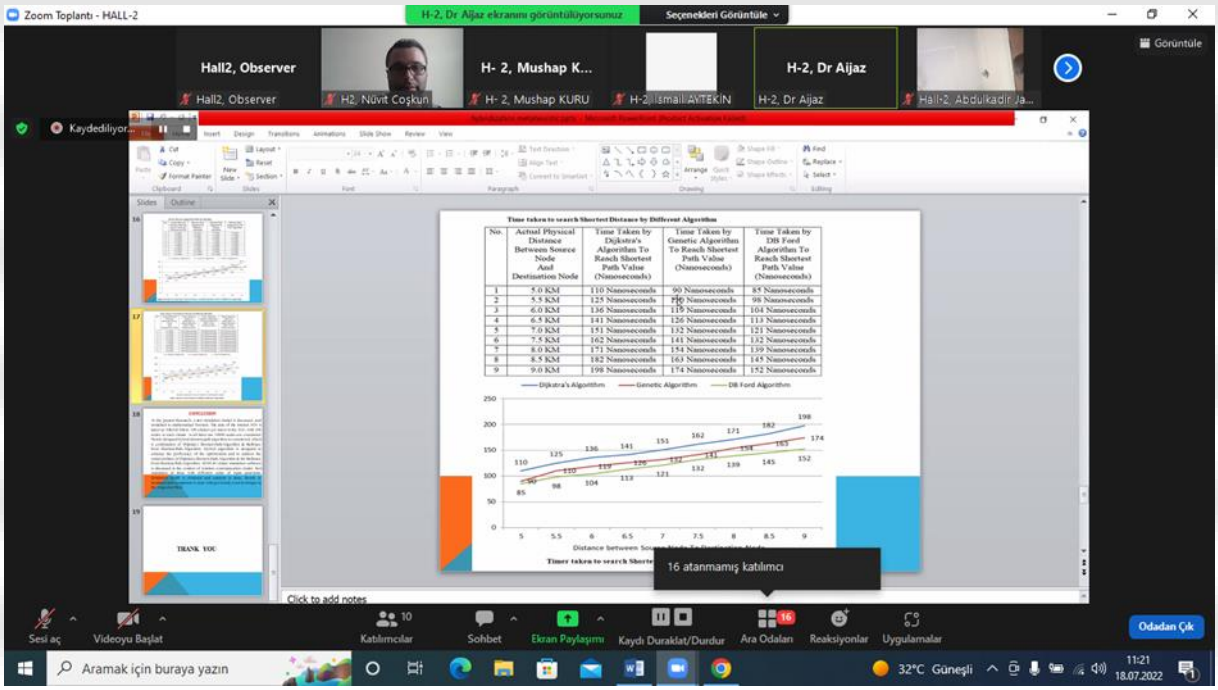


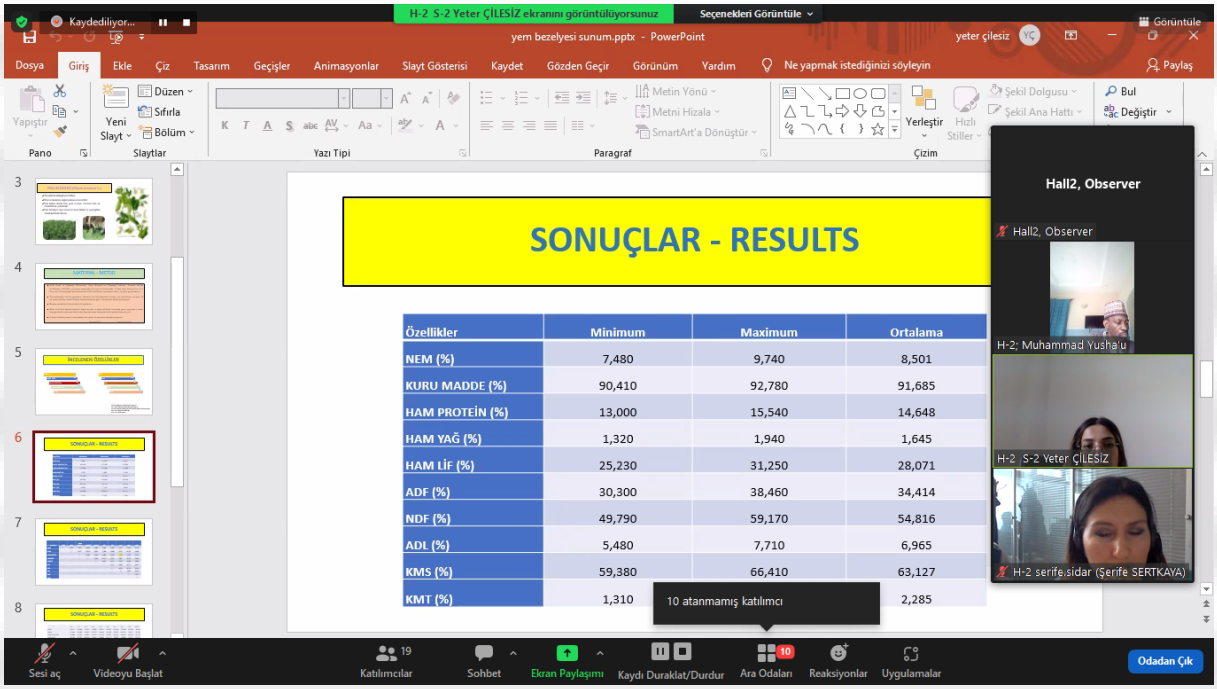
CONFERENCE GALLERY



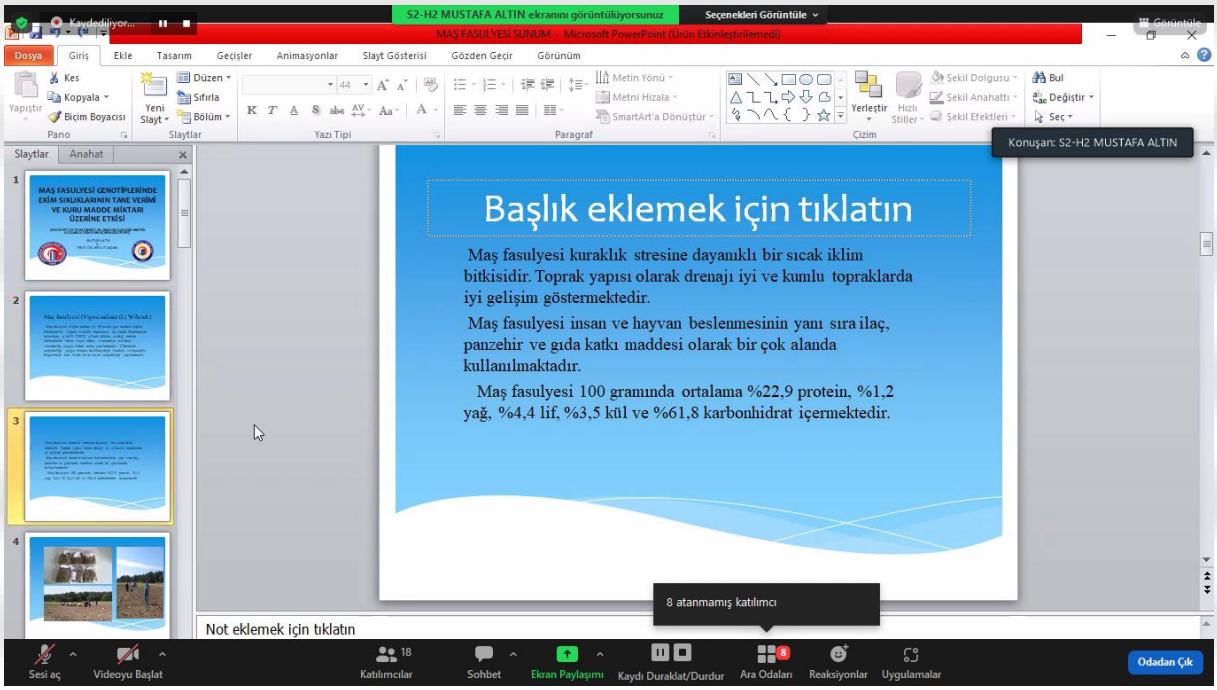


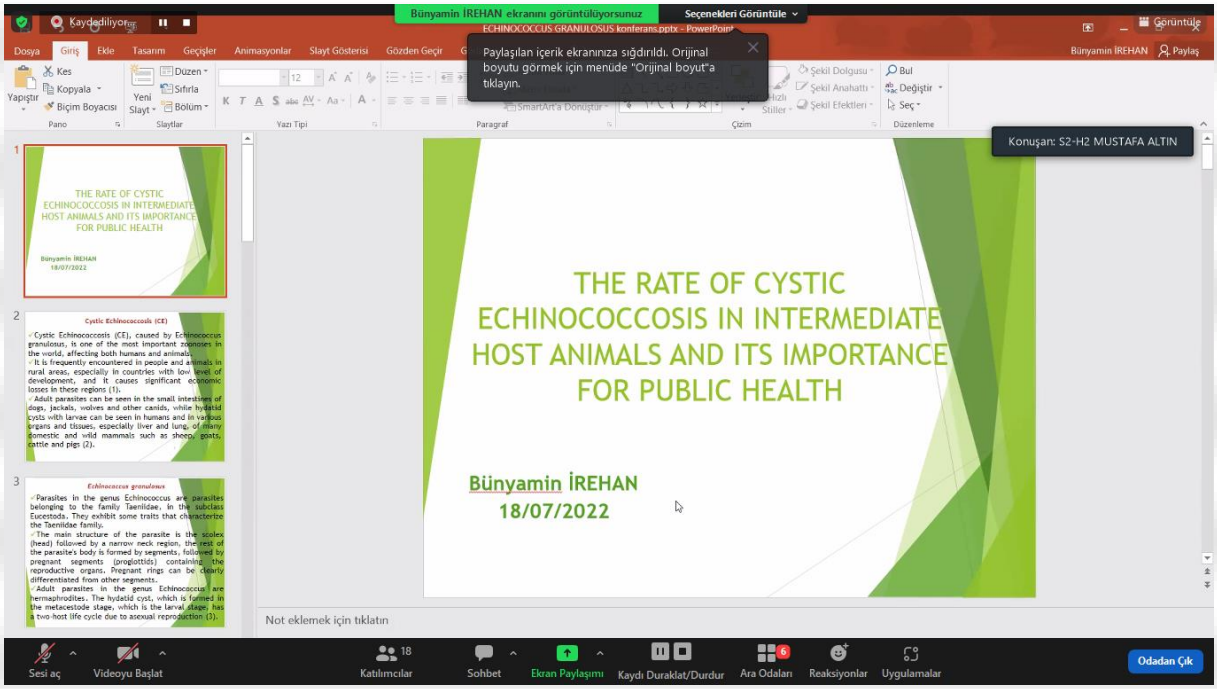
CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONTENTS

CONGRESS ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENTS	IV

Authors	TITLE	Page Number
	ABSTRACTS	
Melek Yavaş Serap Kızıl Aydemir	Determination Of Forage Yield Of Mixed Cultures Of Different Narbonnevetch Varieties And Italian Grass Varieties	2
Serap Kızıl Aydemir	Determination Of Herbal Feature Of Mixed Cultures Of Different Feed Peas Varieties And Italian Grass Varieties	3
Bahar Koçak Asude Çavuş	Evaluation Of Water Resources In Turkey With Water Quality Indices	4
Yasin Ahmed Yusuf Musab Abdukadir Isak Huma Majeed Özhan Şimşek	Comparıson Of Classical And Next-Generation Plant Tissue Culture Techniques In Strawberry Hybrids	6
Amjad Ali Hajra Azeem Fatih Ölmez Muhammad Tanveer Altaf	Incidence Percentage Of Fungal Infestation On Seeds Of Different Spinach Verities And Chemical Management Of Spinach Fusarium Wilt	7
Muhammad Tanveer Altaf Amjad Ali Waqas liaquat Amna Jamil	A Climate Change Perspective On Multi-Omics Techniques For Strategic Enhancement Of Stress Tolerance in Underutilized Crop Species	8
Irfan Baytar	The Role Of Women In Rural Activities Of Muş Province And Its Impact On Rural Development	9
Şerife Sertkaya Kürşat Alkoyak Yusuf Kaplan Özden Sarikaya Süleyman Aslan	Cattle Breeding Studies in Turkey And Tagem's Approach	11
Nüvit Coşkun	Ovıne Pulmoner Adenocarcınoma And Dıfficultıes In Dıagnosıs Of The Dısease	14
Soleen Mustafa Salman Shawkat Abdulrazaq M'sadeq Abdullah Can	Effect Of In-Ovo Injected Of Lavender (*Lavandula angustifolia*) Essential Oil Or Dietary Supplementation Powder On Growth Performance, Gut Health And Serum Biochemical Of Broiler	16
Burak Özkan	Design, Prototype Manufacturing And Performance Tests Of Mobile Scale System For Small Bale Machines	17
Asena Ertürk Gülistan Erdal	The Effects Of The Covid-19 Pandemic Process On Agriculture	19

Deniz Karakçı	Adipokins Effective In Metabolic Syndrome And Diabetes Mellitus	21
Cenk Burak Şahin Mustafa Yilmaz	Effects Of Microbial Fertilizers On Oil Content And Quality Properties Of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)	23
Sedef Koçak	Diagnostic Approach To Eye Diseases In Cat And Dogs	25
Mustafa Altin Mevlüt Akçura	The Effect Of Plant Density On Grain Yield And Dry Matter Accumulation Of Mung Bean Genotypes	27
Meltem Türkeri Dürdane Mart	Investigation Of Yield And Yield Components In Winter Pea Lines	29
Dürdane Mart Meltem Türkeri	Investigation Of Winter Chickpea (*Cicer aritinum* L.) Genotypes And Yield Companies In The Eastern Mediterranean Region	31
Melek Demirel Birhan Kunter	Ankara University Kalecik Viticulture Research And Application Station Introduction Of The Vines Of The Rootstock Collection	33
Kemal Demirci Köksal Yağdi	Investigation Of The Effect Of Different Types Of Salt In Irrigation Water On Radicle And Plumula Development In Some Wheat Genotypes	35
Sema Uslu	Distribution Of Mast Cells In The Small Intestine In Different Trimesters Of Pregnancy	37
Merve Ider	Investigation Of Hematological Changes In Dairy Cattle With Left Abomasum Displacement	39
Yusuf Çakir	An Overview Of Dairy Farming In Bingol Province	41
Mustafa Öz Suat Dikel	The Importance Of Trout Aquaculture In Turkey's Fisheries	43
Mustafa Öz Suat Dikel	The Effect Of The Covid-19 Pandemic On Turkey’s Aquaculture	45
Levent Değirmenci Özge Kaygusuz Izgördü Cihan Darcan	Isolation And Characterization Of Microorganisms Suitable For Use In Accordance With Manure And Chemical Fertilizers	47
Tolga İnan	A Deep Learning Based Method For The Separation Of The Crop And The Weed	49
Zeeshan Asghar	Mathematical Modelling of Undulating Motion of Spermatozoa in the Bounded Region	50
Dino Davosir Ivana Šola Martina Šeruga Musić	Flavescence Dorée Phytoplasma Heavily Affects Photosynthetic Pigment Content In Grapevine (*Vitis vinifera*) var. ‘Pinot Gris’ Leaves	51
Salar Haji Hassan Shawkat Abdulrazaq M’sadeq Abdullah Can	Response Of Broiler Chickens To In-Ovo Inject And Dietary Supplementation Powder Of Boswellia Carrterri	53
Yeter Çilesiz Ecem Kara Gökhan Baktemur Tolga Karaköy	Plant Nutritional Elements And Methods Of Determination	54
Omar Mardenli	A Review Of Some New Concepts In Controlling The Functions Of The Corpus Luteum In Farm Animals	56

Olaitan A.J Banjo, T.T Ogunmade, T.O Ogunlusi, R.O Idowu A.A Olaleye, B.O Olajuwon M.O	Microbial Quality And Physicochemical Properties Of Some Carbonated Commercial Fruit Juices	57
Kiran Kumbhar Pramod Khairnar	Use of Artificial Neural Network for Assessment and Prediction of Water Level Fluctuation in TE 121 and TE 133 Watersheds of Tapi River Basin in Maharashtra, India	58
Muhammad Sarfraz Aslam Muhammad Waqar Hassan	Effect of Variety and Cracked Kernels on Damage caused by Trogoderma granarium Everts to Wheat and its Control by Phosphine Fumigation	59
Aijaz Margay Ajjaz Maqbool	Transmission of Protocol in wireless communication system using Newly Designed DB ford Shortest-Path-Algorithm	60
Nader Ghaffari Khaligha	How important is the Knoevenagel Reaction in Medicinal Chemistry: An Updated Overview	61
Mourad Keddam	Computer Simulation Of Boronizing Kinetics Of Tb2 Alloy Using The Integral Diffusion Model	62
Nikita Dobhal	Flood Lights Pollution In India: The Environmental And Human Rights Perspective	63
Aqsa Rehman Mamoona Mushtaq	The Characterization of Mental Health in Transgenders Across Life Span	64
Isa Ahmadzadeh Mohammadhiwa Abdekhoda Mahmud Bejani	Improving Self-Care Management In Patients With Breast Cancer By Health Literacy Promotion	65
Andi Susilawaty Yessy Kurniati Munawir Amansyah Syahrul Basri Abdul Majid Hr Lagu Muhammad Rusmin Tri Addya Karini Muhammad Fais Satrianegara	Effectiveness Of Family-Based Education On Knowledge About Waste Management For Mothers And Children In Mountainous Areas	66
Olena Budiakova	Bioeconomy: Innovative Direction Of Economic Development Of Countries	67
Nirmine Ezzouine Imane Kasmi Siham Esserti Lalla Aicha Rifai Abdellah Maissour Malika Belfaiza Tayeb Koussa Kacem Makroum Mohamed Faize	Thiadiazols Activities in The Protection Of Tomato (*Solanum lycopersicum*) Against Pepino Mosaic Virus (PepMV)	70

Sabitu, Kamoru Abiodun	Activity-Based Learning Strategies in the Mathematics Classrooms	72
En-Nadir Redouane El-Ghazi Haddou	Linear and nonlinear optical absorption in InGaN/GaN multiple quantum wells for optoelectronic and energy harvesting applications	73
Aishat A. Yusuf Saheed BusayoAkanni	Insight Of Food Physics And Modeling Of Post-Covid – 19 Food Production Index In Nigeria	74
Shehu Usman Abdulmalik Asiya Onozasi Abubakar Oluwafemi Adebayo Oyewole	Isolation And Screening Of Polyhydroxylalkanoate Producing Bacteria From Industrial Wastewater	75
Milonjyoti Borgohain Upala Barua	A Comparative Study of Infant Mortality Among the Deoris and Mishing Tribes of Dhemaji District, Assam, India	76
M. Yusha'u A.M. Abubakar	Bacteriological Contamination of Frozen and Fresh Chicken Meats sold in Kano Metropolis, Kano State - Nigeria	77
Suleman M. Ngaram Ibrahim G. Buba	Experimental Analysis on Thermal Conductivity of Adobe Brick Incorporated with Natural reinforcement	78
Misbahu Said Ahmad	Deep Eutectic Solvents Based And Binary Solvents Based Microwave Assisted Extraction Of Lichen Dirinaria Applanata	79
Mustafayeva Sitara	Study Of The Composition Of Essential Oil And Ethanol Extract Of *Matricarıa chamomilla* L.	80
Sadar Aslam	Biodiversity On Intertidal Oyster Reefs In The Hab River Mouth: 35 New Records From Pakistan	81
Guerzou Mokhtar Hani Amir Aussi Guerzou Ahlem Doumandji S	Contribution Of The Honey Bee Apis Mellifera To Food Security	82
Okoro, John Chukwuma Aroh, Jacinta Amuche	Perceived Factors Influencing Farmers' Preference Of Rice Varieties Grown In Nsukka Agricultural Zone, Enugu State, Nigeria	83
Mahmud, M.A Abdulsala Ahmad M.A Muazu B.A	Biometric Studies On The Eye Of Three Genotypes Of Chicken In Nigeria	84
Mahmud, M.A Shehu, S.A Umar, A.A Jibril, A Danmaigoro, A Abdulsalam, W Ahmed A.M Abdulsalam, W	Histomorphological Studies On The Isthmus And Accessory Structures Of Thyroid Gland In Red Sokoto And Sahel Goats	85
Mbochi A.L.C Shanu M.A Suleiman R Iliya A Zamani P, A Aliyu F S Afiemo A R Labbo Z	Fruit and Vegetables Consumption among Students of ShehuIdris College Of Health Sciences and Technology Makarfi,Kaduna State	87

Mbochi A.L.C Shanu M.A Zamani P, A Aliyu F S Afiemo A R Labbo Z	Malnutrition: Impact Of Climate Change And Insecurity On Agriculture Productivity And Food Security In Nigeria	89
ISA, Ibrahim Mohammed	Effects Of Jigsaw Iv Cooperative Learning Strategy (J4cls) On Students' Retention In Organic Chemistry In Zaria Education Zone, Kaduna, Nigeria	91
Babatunde, O.A Muhammad, L Umoru, P.E Abdullahi I	Kinetics And Mechanism Of Toluidine Blue With Nitrate Ion In Aqueous Acidic Medium	92
Myriam Louati Regaya Ksiksi Ines Elbini-Dhouib Saoussen Mlayah-Bellalouna Raoudha Doghri Najet Srairi-Abid Mohamed Faouzi Zid	Synthesis, structure and characterization of a novel decavanadate, Mg (H_2O) 6($C_4N_2H_7$) 4V10O28· 4H2O, with a potential antitumor activity	93
Zakaria Amarouchi Essaïd Ait Barka Majida Hafidi Nathalie Vaillant-Gaveau	Efficacy of Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Biocontrol of Botrytis cinerea Causing Grey Mould in Grapevine	95
Marvellous O. Oyebanjo	Models Of Aging And Their Importance In The Study Of The Physiology And Genetics Of Aging – A Review	96
Serghey A. Shapovalov	Chemical Analysis Of Agricultural Soils: Application Of Dyes And Functionalized Reagents	97
A. Ahdoura Y. Naciria Ben Hamou A. Benlhachemia B. Bakiza L. Aneflousa Taoufyqa	Structural and morphological study of ZnO electrodeposited on FTO substrate	98
Ibrahim Mohammed Danmallam Dabai K.A Samaila Buda Yamusa A Yamusa	Evaluation Of Optical Features And Refractive Index Of Rare Earth Doped Phosphate Glasses	99
Oluwaseun Aderonke, Adeleke Olufolake Eunice, Adelakun	Needs Assessment of Youths involved in Fish farming in Ibadan Metropolis, Oyo State, Nigeria	100
Oyewole Mojisola Fauziyah	Factors Influencing Eating Habit Of Rural Dwellers During Covid-19 Era In Delta State, Nigeria	101
Ajadi, A.A Agboola, W.O Dauda, A.B Atata, J.A Adam M Akanbi, O.B Emikpe, B.O	Effects Of Different Anaesthetic Agents On Haematological Parameters Of Giant African Catfish	102

Usman Abdullahi B El-yaqub	Extraction, Isolation And Characterization Of Ipolamiide From Methanolic Extract Of Millettia Thonningii.	104
Alhassan Muhammad Alhassan Oluwafemi Adebayo Oyewole Olalekan David Adeniyi Mngohol Akilah Hiangya Muhammad Saidu Muhammad Evans Chidi Egwim	Isolation And Screening Of Aspergillus Niger OM510398 From Agro-Waste Dumpsite For Citric Acid Production	105
M. Y. Sani M. Abubakar Y. Abdulwahab M. J. Kauna A. Hassan A. A. Chilo	Analysis of the Effects of Farmer-Herder Conflicts on Rural Households Food Security in Gombe State, Nigeria	106
Suat Dikel Mustafa Öz	Artificial Intelligence (Ai) Application In Aquaculture	107
Adewale, A. N Iortsuun, D. N Alonge, S. O Sambo, G. Y	The Herbicidal Potential Of Sweet Orange Peel Extracts (*Citrus sinensis* L.) On The Germination And Seedling Growth Of Senna Occidentalis (Coffee Senna)	109
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	A Comparative Study On The Performance Of Multivariate Regression And Artificial Neural Network (ANN) in Predicting Groundwater	110
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	River Bed Point Bars Removing Effects On The Flood Hazard And Bank Erosion	111
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	Effects of Urban Development On Run Off Generation And Flood Hazard	112
Oluwafemi Adebayo Oyewole Evans Chidi Egwim Taye Adejumo Omeiza Haruna Ibrahim Emmanuel Oche Agbese Feoluwa Adebayo-Anwo	Concretes Biocalcification with Carbonic Anhydrase Produced by A Novel Bacterium Alcaligenes faecalis G (Mn847723.1) Isolated from Concrete Construction Site	113
Muhamad Amirulhakim Amir Bohtar Aimi Athifah Suhaimy Sharifah Norkhadijah Syed Ismail Emilia Zainal Abidin Nor Eliani Ezani Aida Soraya Shamsuddin Nazri Che Dom	Overview of the use of Polyethylene Terephthalate (PET) and Low Density Polyethylene (LDPE) plastic wastes in brick construction materials as an environmental sustainability strategy	115
Mostapha Maach Mustapha Akodad Abdelmajid Moumen Ali Skalli Kees Venema María Pilar Rodriguez-Rosales Mourad Baghour	Coexpression Of Lenhx2 And Slsos2 Antiporters Improved Germination And Growth Of Tomato Under Saline Conditions	117

Anwar Mallongi Annisa Utami Rauf Ratna Dwi Puji Astuti	Analysis of Particulate Matter from Cement Industry and the Potential Health Disturbance to Human	119
Oyedum, U.M.	Comparative Studies Of Multi Drug Resistant Bacteria Isolated From Various Sources Of Water In Two (2) Tertiary Institutions In North Central, Nigeria	120
Ibrahim Maouhoubi Izeddine Zorkani	Non-Parabolicity Effect On The Diamagnetic Susceptibility For A Donor Confined In A Homogeneous Cylindrical Quantum Dot And Quantum Disk : Applied Magnetic Field Influence Is Considered	121
Fouzia Benoudjit Lyna Maameri Kahina Ouared	Identification Of Bioactive Molecules From A Local Rutaceae Species Extract	122
Sakibu Olajide Saibu Taiwo Oludare Ogunmade Oluwakemi Juliana Akande	Effect of Indigenous-Based Entrepreneurial Skill Acquisition on Basic Science Students' Performance in Junior Secondary Schools in Lagos State, Nigeria	123
Soghra Nezamdoust Mohammadhiwa Abdekhoda Fatemeh Ranjbaran Saber Azami-Aghdash	Adopting Mobile Health Applications By Nurses: A Scoping Review	125
Vignesh K Meenatchi S	Rna Interference And Its Applications In Plant Pathology	126
Sellami Wafae Mohammed Ibriz Khalid Daoui El Houssain Bouichou Abderrazzak Bendidi	Effect Of Tillage And Nitrogen Management On Wheat Productivity In Morocco	127
Akanksha kumari	Epigenetic , it's type , effect of epigenetic change and it's current situation	128
Rachelle F. Davalos Ronel S. De Guzman	Tuber Yield Of Radish As Influenced By Potassium Residue From Recently Applied Chicken Manure Bokashi	129
Ryan F. De Los Reyes Ronel S. De Guzman	Performance Of Sweet Corn Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi	130
Joel D. Luna Ronel S. De Guzman	Performance Of Yellow-Fleshed Watermelon Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi	131
Joyce Anne L. Ubana Ronel S. De Guzman	Performance Of Bell Pepper Applied With Different Amount Of Chicken Manure Bokashi	132
Glora May F. Aldea Ronel S. De Guzman	Rooting Response Of Air-Layered Miracle Fruit Tree In Different Rooting Media With Carbonized Rice Hull	133
Michaela S. Macedo Ronel S. De Guzman	Performance Of Eggplant Applied With Different Amount Of Cattle Manure Bokashi	134
Shafa'atu Giwa Ibrahim Roselina Karim	Development Of A Novel Kenaf Seed-Based Tofu Using Microbial Transglutaminase	135
Arunkumar R	Strenthening Of Women Towards Sustainable Agriculture	136

Balamurugan V		
Kirti Dorshetwar	Economic Ramification Due To Covid-19	137
D.S.Pathania	Temperture Rate Dendent Thermoelastic Waves In Transversely Isotropic Medium	138
Edwin Andrew Ofudje Ezekiel F. Sodiya Fatai Akinwunmi Abimbola Aina Ogundiran	Adsorption Of Congo Red Dye Onto Nano-Rod Polycrystalline Calcium Phosphate: Isotherms, Kinetics, Thermodynamics And Desorption Studies	139
Major Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru Scires I, Eusplm	Clinical Benefits Of Polenoplasmin For Management Of Spinal Cord Injury In Dogs	140
Ponchang Apollos Wuyep Alice Njolke Mafe Longchi Satkat Zacheaus Dogun Ojochogu Dabot Ayuba Yakubu	The In vitro and In vivo Antifungal Activity of Terminalia Mantaly on Aspergillus Species Using Drosophila melanogaster (UAS-Diptericin) as a Model	141
Sadia Malik	Mechanistic insight into inhibition of amyloid fibrillation of human serum albumin by Vildagliptin	143
Marcus Balah Ryal-Net Yohana Chanle Sati Erekpitan Omoikhefe Ola-Adisa Muhammad Abdulwaheed	Desegregated Categorisation Of Architectural Heritage In Selected Cultural Landscapes Of North-West Nigeria	144
Mohammed Shehu Shagari	Fixed Points of Soft Set-Valued Maps	145
Shehu Usman Abdulamlik Hadiza Ibrahim Ruqayyah Abubakar	Assessment Of Domestic Watsewater Discharge, Its Health Effects And The Solution Among Residents Of Bosso Local Government Area, Niger State, Nigeria	146
Dennis Amaechi	The Effects Of Aqueous Extract Of Tamarindus Indica Fruit Extract On Body Weight, Blood Glucose And Hematological Parameters On Wistar Rat	147
Zouidi Mohamed Keddari Dounia Hadjout Salah Allam Ayoub	Expansion Assessment of the Aleppo pine processionary in a forest reforestation	148
Lawal Idris Sada	Analyses of Generation and Composition of Municipal Solid Waste in Malumfashi Katsina State, Nigeria.	149
Omiyale, A.D Ajibola, O.O.E Ogunwolu F.O.	Smart Waste Management System in a Developing Economy	150
Auwalu Sani	Computer Network A Graphics Approach	151
Feyza Döndü Bilgin Atalay Ergül Mustafa Avci	The Evaluatıon For Yıeld And Some Quality Properties of Rhodes Grass (Chloris Gayana Kunth.) variety and candidate varieties suitable for the Mediterranean Climate Conditions	152
Nafisatu A. Muhammad	Phytochemical Screening And Larvicidal Activity From Leaves Extracts Of Ocimum basilicum (Lamiaceae) against Aedes aegypti	153

Asmau Salahudeen Damisa Madya Fakhrul Anwar Bin Zainol I S Abdussalam Cherifi Noura	Effect Of Organizational Culture And Psychological Empowerment On Employee Performance In Nigeria Manufacturing Firms	154
Salis Nuhu	Optimization of Quicklime Production from Eggshell Using Response Surface Methodology	155
Onifade Yemi Sikiru Olaseni Victor Babasola Chukwusa Francis Onyemachi	Delineation Of Subsurface Lithology And Aquifers In Kajola Town, Ondo State Using Geoelectrical Resistivity Techniques	156
Aribisala, Oluwadamilare Olufolarin Igweh, Ayokunle Ogonnaya	Students' Competence And Attitude Towards Entrepreneurship Among Business Education Students In Federal College Of Education (Technical), Akoka, Lagos	157
Sunusi Sulaiman Hassan Haruna Fatima Muhammad Wada Abdulrahman Isa Hamza	A Study On The Detection Of Hepatitis B Virus Surface Antigen Among Men And Women Receiving ART At Abdullahi Wase Specialist Hospital Kano State, Nigeria	158
A. Tijjani G.S.M. Galadanci T.H. Darma S.M. Gana S.M. Faiza	Effect Of Diameter Variation On Carbon-Nanotube Field Effect Transistor Based On Simulation Study	159
Ibrahim A. Abdulganiyyu Abdulsalam Ahmad Mustapah Bashir K Zainab Jamil A.	Physicochemical Analysis Of Groundwater Quality In Tarauni Local Government	160
Aijaz margay Ajjaz Maqbool	Hybridization of Metaheuristic Optimization Algorithms Optimal Solution for The Search Space	161
Mohammadhiwa Abdekhoda Fatemeh Ranjbaran Saber Azami-Aghdash	Adopting Mobile Health Applications by Nurses: A Scoping Review	162
Yessy Kurniati Tri Addya Karini Rindi Dwi Cantika	The Effectiveness of Family Health Education in Improving Covid-19 Prevention Behavior in Elementary School Children	163
	FULL TEXTS	
Fikret Saygin Orhan Dengiz Pelin Alaboz Serkan Iç	Relationship Of Soil Physico-Chemical Properties With Satellite Image Indices And Reflectances	165
Rabiya Koyuncu Mehmet Ali Avci	The Effect Of Organic Fertilizers Used in Mixtures Created For Artificial Grassland And Pasture Areas On Quality	180
Ömer Faruk Şahin Ufuk Erol Kürşat Altay	Investigation Of Chalkbrood in Honey Bees in Sivas Province	197
Aynur Bilmez Özçinar	Nutrient Deficiency in Soybean (*Glycine max* L.)	209
Şemal Tenha Erol Oral	The Effects Of Global Climate Change On Turkish Agriculture	220

Selim Özdemir Kağan Kökten	The Effect Of Different Planting Density And Row Spacing On Seed Yield And Yield Components Of Buckwheat Varieties	235
Kağan Kökten Erdal Çaçan Selim Özdemir	The Effect Of Fertilization On Botanical Composition In Meadow And Rangelands	250
Zeynep Dumanoğlu Kağan Kökten Selim Özdemir	Investigation Of Some Physical Properties Of Turf (*Lolium* L.) Species	264
Abdullahi Mohamed Hussein Zahid Tevfik Ağaoğlu	Socio-Economic Impact Of Brucellos In Cattle At Banadır Region, Somalıa	272
Erdem Taçyildiz Buket Boğa Kuru Mushap Kuru	The Effect Of Short-Term Or Long-Term Progesterone-Based Estrus Synchronization On Pregnancy Rate In Tuj Ewes During The Non-Breeding Season	279
Ismail Aytekin Birol Güngör	The Analysis Of The Correlations Between Acetylcholinesterase, Haptoglobin, Tumor Necrosis Factor, Serum Amyloid A And Paraoxonase in Saanen Goats With Pregnancy Toxemia	292
Ece Evliyaoğlu Ibrahim Demirkale Suat Dikel	How Can Aquaculture Help The United Nations Sustainable Development Goals?	305
Ece Evliyaoğlu Ibrahim Demirkale Suat Dikel	The Effects Of Climate Change On Aquaculture	314
Mustafa Öz Suat Dikel	The Importance Of Trout Aquaculture In Turkey's Fisheries	323
Mustafa Kemal Soylu	Organic Exotic Mushroom Culture On Logs Wihin The Scope Of Food Foresty	329
Osman Doğan	Morphological And Cytological Effects Of Oryzalin And Trifluralin Applications On Ekşi Kara And Antep Karasi Grape Cultivars	354
Osman Sedat Subaşi	The Development Of The Turkish Banana Sector And Its Future Trends	365
Şükran Aşgın Nihal Türkmen Erol	Black Fruits And Its Usage In Functional Food Production	377
Cengiz Karaca	Biogas Production Potential From Animal Manure And Environmental Effect In Sivas Province	389
Cengiz Karaca	Biomass Energy Potential Of Agricultural Residues In Sivas Province	402
Ilker Yüce Yeter Çilesiz Meliha Feryal Sarikaya Muhammed Tatar Ecem Kara Tolga Karaköy	Evaluation Of The Performances Of Different Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes In Terms Of Morphological Traits	413
Ecem Kara Yeter Çilesiz Tolga Karaköy	Cultuvationstatus of Pleurotus Mushrooms Species In Turkey	425

Gökhan Baktemur		
Yeter Çilesiz Ilker Yüce Meliha Feryal Sarikaya Muhammed Tatar Ecem Kara Tolga Karaköy	Evaluation Of The Performances Of Different Forage Pea Genotypes (*Pisum arvense* L.) In Terms Of Some Quality Traits	443
Mustafa Demirkaya Sinan Gerçek Doğan Işik	Impact Of Blue And Black Mulch On Yield And Water Productivity Of Cucumber Under Greenhouse Conditions	455
Hasan Maral Ömer Çeçen Musa Türkmen	Determination Of Chemical Components Of Sideritis Bilgerana P.H. Davis And Sideritis Congesta P.H. Davis & Hub Essential Oils	467
Asuman Kaplan Evlice Hazım Özkaya	Effects Of Genotype And Environment On Some Quality Characterıstıcs Of Wheat	477
Deniz Aydoğan Gülcan Demiroğlu Topçu	Effect Of Different Harvest Times On The Yields And Some Yield Components Of Common Reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud)	493
Ebubekir Paşazade	Determination Of Phenological And Pomological Characteristics Of Some Local Apple (*Malus* sp. L.) Cultivars Grown in Gürün Township (Sivas)	501
Mehmet Sütyemez	Developments In Türkiye Sweet Cherry Seedling Production	511
Mehmet Sütyemez	Pistachio Sapling Production in Türkiye	527
Sinan Kivrak Muhammet Yiğiter Emre Turan Gonca Uslu Özküçük	The System To Protect Trees From Wild Animals	544
Tahsin Beycioğlu Mualla Keten Fatih Killi Hasan Değirmenci Tülay Kan	The Effect Of Different Irrigation Levels On Production And Quality Of Peanut Varieties	556
Zemran Mustafa Aslihan Esra Bildirici Muhammed Tatar Tolga Karakoy Fatih Olmez Muhammad Asim Pervin Erdogan Muhammad Azhar Nadeem	Comparison Of Different Protocols For Dna Isolation From Pea Plant	568
Ali Bayram Nazlı Aybar Yalinkiliç Şilan Çiçek	Identification Of Beet Fly (Pegomya Hyoscyami) (Diptera: Anthomyidae) In Sugar Beet And Evaluation Of Control Methods	579
Füsun Erhan Bayçumendur Levent Ergün	Light Microscopic Investigation Of Connective Tissue Fibers In Chicken Liver	587

Bünyamin Irehan	The Rate Of Cystic Echinococcosis In Intermediate Host Animals And Its Importance For Public Health	599
Ayşe Merve Köse	Early Pregnancy Diagnosis In Small Ruminants	613
Sena Pacci Muhammet Emin Safli Orhan Dengiz Inci Demirağ Turan	Determination Of Desertification Risk For Agricultural Areas Under Semi-Arid Ecological Conditions Using Dis4me Model And Estimation With Artificial Intelligence	640
Kenan Ercan Ömer Faruk Gecesefa Kamil Mencik Alihan Çokkizgin Muhammet Ali Gündeşli	Some Agrıcultural Characterıstıcs And Qualıty Values Of Wheat (*Triticum aestivum*) Cultivars Cultivated In Nurdagı Vocatıonal School Applıcatıon Land	658
Ömer Faruk Gecesefa Kamil Mencik Kenan Ercan	Comparıson Of Some Agrıcultural Characterıstıcs And Qualıty Values Of Sugar Beet (Beta vulgaris Subsp. Vulgaris Altissima Group) Growed In Dıfferent Applıcatıons In Nurdağı	664
Siyami Karaca Bulut Sarğin	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Arazi Uygunluk Çalişmalarinda Kullanimi	670
Emre Evlice Esmeray Ayhan Deniz Akpinar Gökhan Yatkin Mehmet Özbayrak Ersin Baş	Determination Of Resistance To Meloidogyne Incognita On Some Peach And Nectarine Genotypes	691
Gürkan Sezmiş Ali Kaya Büşra Dumlu	Determination Of The Anti-Methanogenic Effect Of Alfalfa Hay (*Medico sativa* L.) With The Addition Of The Rare Soil Element Lantanium By In Vitro Gas Production Method	705
Nermin Yaraşır Osman Erekul Yakup Onur Koca	Effects Of Abiotic Stress Sources On Legumes	714
Cemalettin Ayvazoğlu Pınar Ayvazoğlu Demir	Possible Effects Of Global Warming On Cattle Health	744
Erol Aydin Pınar Ayvazoğlu Demir	An Overview Of Turkish Livestock	753
Hülya Doğan Levent Yazici	Herbal Properties Of Some Medical And Aromatic Plant Varieties Registered In Turkey	770
Feride Öncan Sümer	Carbon Footprint In Agricultural Products	785
Feride Öncan Sümer	The Effects Of Faba Bean (*Vicia faba* L.) With Pea (*Pisum sativum* L.) Intercropping And Foliar Zinc Application On Grain Yield	798
Hayrettin Kendir Cansu Telci Kahramanoğulları	Effects Of Cutting Frequency And Heights On The Herbage Yield And Root Development Of Russian Wild Rye (Psathyrostachys Juncea=Elymus Junceus)	807
Vildan Erci	Bentonite Application On Soils Of Konya-Ereğli Region: Determination Of Effects On Wind Erosion Using A Lab-Scale Wind Tunnel	817
Nurettin Baran Muhammad Azhar Nadeem Mehtap Andirman	Exploring The Potential Of Legumes For Human And Ecosystem	828

Muhammad Azhar Nadeem Nurettin Baran	Recent Studies For The Identification Of Genomic Regions Associated With Drought Tolerance In Common Bean	844
Fatma Akbay Tuğba Günaydin Seda Arikan Hamit Açikgöz Mustafa Kizilşimşek	Effects Of Co-Cultıvatıon Of Fodder Peas + Wınter Cereals On Grass Yıeld And Sılage Qualıty Wıthın The Scope Of Sustaınable Agrıculture Prıncıples	854
Fikret Yaşar Özlem Üzal	Determination of the Effect of Different Nutrient Solutions Applied on Pepper Seedlings on Color, Chlorophyll and Photosynthesis Values in Leaves	865
Özlem Üzal Fikret Yaşar Halide Tuğa	The Effect Of Chick Stress On The Development Performance Of Different Pepper Species And Varieties	874
Yakup Polat Esra Ekşi Burak Özgören Ebru Kafkas Salih Kafkas	Determination Of Some Phytochemical Properties Of Sarilop And Fethiye Kayasi Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars	884
Yahaya Shagaiya Daniel	Effect of Mixed Convection on EMHD Nanofluid Flow Toward A Media	897
Moses Adeolu Agoi Oluwadamilola Peace Agoi	Artificial Intelligence And Machine Learning: The Technological Approaches To Solving Health Challenges	907
Oleksandr Katashov	Creative Writing As A Way To Prepare Ukrainian High School Students For Writing Section Of External Independent Testing (Eit) In English	914
Oluwaseun, Oyewole Olusoga Rasheed, Otelaja	Knowledge Of Solid Waste Management As Correlate Senior Secondary School Students' Attitude To Waste Management In Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria	918
Mohammed Alhaji Dauda Mohammed Sani Galadima Ibrahim Mohammed Dibal	New Strategy To Control The Rate Of Mathematics Failure In Secondary Schools	927
Arzu Çiğ Şevket Alp	Investigation Of Flowering And Development Parameters Of Small Tulip (*Tulipa* Spp.) Bulbs Applied Planting Time And Chilling Periods Under Siirt Ecological Conditions	940
Bihter Çolak Esetlili Edanur Firat Hasan Toy Ayşenur Seçim	Hemp Fiber Residues As Growing Media	952
Ahmet Konuk Tuba Uzun Saliha Mutlu Rifat Kepildek Nursel Çöl Keskin Rahim Ada	Determination Of Sunflower Hybrid (F1) Genotypes Seed Yield And Quality Characteristics	964
Semih Taşyürek Ercan Ceyhan	Development Of The Pea Lines That Are Big-Grained And High Yielded For Canned	979
Yaşar Kahraman Ercan Ceyhan	Determination Of Chemical Fertilizer And Various Organic Fertilizers On Some Agricultural Characteristics Of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)	1005

Hassan Haruna Bala, S.S Sunusi Suleiman Abdurahman Hamza Isa Mustafa Ersin Pekdemir	A study of PVC/Aminated MWCNTs Composites Doped with 5% Graphite	1019
Wasiu O. Ajagbe John I. Braimah Abideen A. Ganiyu	Shear Performance Of Bamboo Reinforced Self Compacting Concrete Beams With Stirrups	1035
Ayham T. Al-Rawi Ibraheem M. Aliyas Kaiwan O. Rashid	Acid Rainwater Causes & Consequences in Sulaymaniyah Province of Iraq	1048
Lawal Idris Sada	Analyses of Generation and Composition of Municipal Solid Waste in Malumfashi Katsina State, Nigeria.	1057
Auwal Abdulkadir Mohd Zamir Pakhuruddin	Effect of hydrofluoric acid concentration towards surface morphological and optical properties of black silicon fabricated by two-step silver-assisted wet chemical etching for photovoltaics	1068
Sankalp Mirani	Mediation in consumer Protection mechanism	1082
Ogunde A.A Oseghale O.I Akomolafe A.A	Gamma Extended Inverse Exponential distribution: A novel distribution in modeling Covid-19 Cases in Nigerian.	1086
Ibrahim Salisu Nainna Buhari Ganiyat Fumilayo	Developing The Reading Habits Of Primary School Pupils In Nigeria: The Way Forward	1095
Sa'adatu Bello Ibrahim Salisu Nainna Ahmad Dauda Pali Dauda Abdullahi	The Impact Of Early Grade Reading To Nigeria Primary Schools Curriculum	1106
P.H.Najafgulieva	The importance of laparoscopic sleeve gastrectomy surgery in the treatment of obesity and metabolic syndrome	1116
Mausul Umar Haliru Aivada Kadir Amina Doho Yoro Mela Muhammad Garba	Application of Date Stones on the Process of Removing Erythrosine Dye from Industrial Effluents	1122
Usman Abdullahi	Features And Constraints On Farmers Field School Training In Agricultural Extension At Lake Chad Research Institute Maiduguri Borno State, Nigeria	1137
Ugur Bilge Abdullah Eren	Determination Of Soil Properties And Nutritional Element Content Of Rangeland Fields Of Diyarbakir Province Karacadağ Region	1150
Serdar Karadaş Ercan Ceyhan	Determination Of Some Agricultural Characteristics Of The New Lines Of Peas Developed	1162
Şevket Alp Arzu Çiğ	Investigation Of Russian Olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) As An Ornamental Plant In The Scope Of Landscape Architecture Studies	1174
M. Zeki Karipçin	Seed Production In Parsley (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman)	1185

M. Zeki Karipçin Saadet Merve Dirikolu	Seed Production In Vegetable	1196
Ömer Faruk Şahin Tülin Güven Gökmen Kürşat Altay Ufuk Erol Armağan Erdem Ütük	Investigation Of The Presence Of Toxoplasma Gondii In Different Types Of Wild Animals In Osmaniye Province	1211
Adegboyega S. Oyewole Anu K. Toriola Adesola O. Bello Adekunle A. Olojede	The Adoption of Mobile Technology for Learning in Public Universities in Ogun State, Nigeria	1221
Suat Dikel Mustafa Öz	The Future Of Aquatıc Proteın And Aquaculture Industry	1241
Suat Dikel Mustafa Öz	Artificial Intelligence (Ai) Application In Aquaculture	1252
Mustafa Öz Suat Dikel	The Effect Of The Covid-19 Pandemic On Turkey's Aquaculture	1263

ABSTRACT

DETERMINATION OF FORAGE YIELD OF MIXED CULTURES OF DIFFERENT NARBONNEVETCH VARIETIES AND ITALIAN GRASS VARIETIES

Melek DEMIRCAN (Orcid ID: 0000-0001-9719-6625)
Bilecik Şeyh Edebali University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, Bilecik

Serap KIZIL AYDEMIR (Orcid ID: 0000-0003-0291-8598)
Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Field Crops Bölümü, Bilecik

ABSTRACT
Cultivation of legumes and wheats together reduces the need for fertilizers and the density of diseases, weeds and pests, while increasing the yield of the next crop. When forage crops are planted as a mixture, higher yields per unit area are obtained than with plain plantings. This research was carried out in Bilecik Şeyh Edebali University Research and Application area between 2020-2021, in order to determine the grass yield of different Kocafiğ varieties and Italian grass varieties by planting them together. In the research, Özgen, Karakaya Koca vetch varieties, IFVN 567 Koca vetch line and Trinova, Bartigra, Efe 82 Italian Grass Varieties obtained from the Ministry of Agriculture and Forestry Seed Registration and Certification Directorate and Gap Agricultural Research Institute were used. The research experiment was set up in three replications according to the Random Blocks Trial Design. The experiment was arranged as legumes and grasses in the same order. The ratios of the mixtures were calculated on the basis of lean amounts, with 50%+50%. In plain planting plots, 6 kg vetch (*Vicia narbonensis*), 5 kg Italian grass (*Lolium multiflorum*) per decare, 3 kg vetch (*Vicia narbonensis*), 1.5 kg Italian grass (*Lolium multiflorum*) in plots where legumes and grasses are planned together. was made to be. At the end of the research, the highest green grass yield was obtained from the Bartigra+IFVN 567 sowing system with a yield value of 6570 kg da^{-1}, and the highest dry matter yield was obtained from the Bartigra+IFVN 567 sowing system with a yield value of 1860 kg da^{-1}.

Keywords: Narbonne vetch, Italian ryegrass, mixed, forage yield

DETERMINATION OF HERBAL FEATURE OF MIXED CULTURES OF DIFFERENT FEED PEAS VARIETIES AND ITALIAN GRASS VARIETIES

Serap KIZIL AYDEMIR (Orcid ID: 0000-0003-0291-8598)
Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences,
Field Crops Bölümü, Bilecik

ABSTRACT

While the grasses of the legume plant species are rich in protein, the grasses of the grasses are carbohydrate-rich and protein-poor. With the mixed planting of the species belonging to these two families, high quality and high nutritional value grass is obtained. At the same time, the yield per unit area increases. In this study, which was carried out in Bilecik University Research and Application area for 2 years between 2018-2020, some plant characteristics of feed peas (*Pisum arvense*) and Italian grass (*Lolium multiflorum* Lam.) varieties grown together were investigated. In the research, Ürünlü, Töre, Özkaynak and Taşkent feed peas (*Pisum arvense*) varieties and Efe 82, Bartigra and Trinova Italian grass (*Lolium multiflorum*) varieties were used as materials. The research was arranged in a randomized block design, with legumes and grasses in the same order. The ratios of the mixtures were calculated on the basis of lean amounts, with 50%+50%. Sowing was done in a way that 7 kg of feed peas and 1.5 kg of Italian grass per decare. In the study, italian grass varieties in the mixture were 80.0-120.4 cm in plant height, 1.6-3.0 mm in stem diameter, 10.2-15.4 in number of siblings, and leaf length 11.0-33.4 cm. While the leaf width varies between 0.8- 1.5 cm, the plant height of the feed peas varieties in the mixture is 91.2-150.2 cm, the stem diameter is 1.6-3.4 mm, the number of lateral branches is 5.2-7.6 pieces, leaf length 4.6-8.0 cm, leaf width 2.3-4.5 cm.

Keywords: Feed peas, Italian ryegrass, herbal feature, mixed

TÜRKİYE SU KAYNAKLARININ SU KALİTESİ İNDEKSLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Lisans Öğrencisi Bahar KOÇAK (Orcid ID: 0000-0002-8576-8208)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü
Email: bhr.kocak98@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Asude ÇAVUŞ (Orcid ID: 0000-0001-8328-4675)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü
Email: a.gultekin@yyu.edu.tr

ÖZET

Su kalitesi indeksleri (WQI), belirli su kaynaklarının restore edilmesi gerekip gerekmediğini ve kirliliğin derecesini ölçmek için kullanılan bir platformdur. Türkiye su kaynaklarında kullanılan gerek standart WQI'ler, gerek belirli bir bölge için tasarlanan ve kaynağa özgü olan WQI'ler incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin farklı göl, akarsu, yeraltı suyu, lagün ve barajlarında çalışılmış su kalitesi indekslerini tek bir çatı altında toplayarak literatür derlemesi yapmaktır. Bunun için 1995-2020 yılları arasında yapılmış ve günümüze kadar yayınlanmış 35 adet su kalitesi indeks çalışması incelenmiş ve literatür derlemesi yapılmıştır. Bununla ilgili olarak, yazarların WQI'leri geliştirirken izledikleri en temel prosedürler özetlenmeye çalışılmıştır. Literatürler karşılaştırıldığında her araştırmacı farklı su kalite parametreleri kullanarak WQI sonucu elde etmiştir. Bunun temel sebebi ise su kalitesi indeksi oluşturulurken bulunduğu havzası için öncelikli parametrelerin seçilmesidir. İndeksin geliştirilmesi sürecinde bu önemli bir basamaktır. Diğer önemli bir sebebi ise kullanım amacına yönelik parametrelerin ve mevzuat kılavuz değerinin seçilmesidir. Türkiye'nin hemen hemen tüm bölgelerinde su kalitesi indeksi ile ilgili az da olsa çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar karşılaştırıldığında su kalite sınıfları açısından en iyi durumda olan bölge, Orta Karadeniz bölgesidir. Bunun temel sebeplerinden biri ise Karadeniz Bölgesi'nin sürekli yağış alması ve su döngüsünün diğer bölgelere göre daha fazla olması olabilir. Su kalitesi indeksleri hesaplanan ülkemiz suları, mükemmel ile kullanıma uygun olmayan su kalite sınıfı aralığında bulunmuştur. Sonuç olarak, çok kirli ve kullanıma uygun olmayan suların filtrelenmesi tavsiyede edilebilir. Dünya çapında kullanılabilecek birleşik bir model geliştirilmesi oldukça zor olmasına rağmen, uzamanlar tarafından tavsiye edilmektedir. Bu sebeple bu çalışma ile derlenen indeksler birleştirilerek ülke çapında kullanılabilecek bir model geliştirilmesi tavsiye edilebilir. Bu derleme çalışması, Türkiye su kaynakları için genel bir su kalitesi indeksi geliştirme ana amacının bir parçasını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Su Kalitesi, Su Kaynakları, Su Kalitesi İndeksi.

EVALUATION OF WATER RESOURCES IN TURKEY WITH WATER QUALITY INDICES

ABSTRACT

Water quality indices (WQI) are a platform used to measure the extent of pollution and whether certain water resources need to be restored. Both the standard WQIs used in Turkey's water resources and the resource-specific WQIs designed for a specific region were examined. The aim of this study is to collect the water quality indices studied in different lakes, streams, groundwater, lagoons and dams of Turkey under a single roof and to review the literature. For this, 35 water quality index studies that were made between 1995-2020 and published until today were examined and a literature review was made. In this regard, the most basic procedures followed by the authors while developing WQIs have been tried to be summarized. When the literature was compared, each researcher obtained a WQI result using different water quality parameters. The main reason for this is the selection of priority parameters for the basin where it is located while creating the water quality index. This is an important step in the development of the index. Another important reason is the selection of the parameters for the intended use and the legislative guide value. There have been few studies on the water quality index in almost all regions of Turkey. When these studies are compared, the region in the best condition in terms of water quality classes is the Central Black Sea region. One of the main reasons for this may be that the Black Sea Region receives continuous rainfall and the water cycle is higher than other regions. The waters of our country, whose water quality indices were calculated, were found to be in the range of water quality class from excellent to unsuitable for use. As a result, it may be advisable to filter very polluted and unsuitable waters. Although it is very difficult to develop a unified model that can be used worldwide, it is recommended by experts. For this reason, it can be recommended to develop a model that can be used nationwide by combining the indexes compiled with this study. This review is part of the main aim of developing a general water quality index for Turkish water resources.

Keywords: Water Quality, Water Resources, Water Quality Index.

COMPARISON OF CLASSICAL AND NEXT-GENERATION PLANT TISSUE CULTURE TECHNIQUES IN STRAWBERRY HYBRIDS

Yasin Ahmed YUSUF (Orcid ID: 0000-0003-0280-9121)
Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Science, Agricultural Science and Technology Department, Kayseri, Turkey
Email: qasaye60@gmail.com

Musab Abdukadir ISAK (Orcid ID: 0000-0002-5711-0118)
Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Science, Agricultural Biotechnology Department, Kayseri, Turkey
Email: musabisak11@gmail.com

Huma MAJEED (Orcid ID: 0000-0001-7219-9264)
Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Science, Agricultural Biotechnology Department, Kayseri, Turkey
Email: humamajeed9@gmail.com

Assoc. Prof. Özhan ŞIMŞEK (Orcid ID: 0000-0001-5552-095X)
Erciyes University, Agriculture Faculty, Horticulture Department, Kayseri, Turkey
Email: ozhan12@gmail.com

ABSTRACT
Strawberry is a berry type of fruit whose production amount is increasing day by day both in the world and in Turkey. Although Turkey ranks high in terms of production in strawberry agriculture, it does not have any varieties that have gained commercial value yet. Therefore, strawberry breeding studies have been performed in different organizations. In the present study, micropropagation performances of 3 different hybrid plants from different hybridization combinations (Ottoman × Festival, Ottoman × Amiga, Ottoman × Sabrina) were investigated with classical and new generation tissue culture methods. Acenes obtained as a result of hybridization were transferred to MS (Murashige and Skoog) medium without any plant growth regulator and germinated. The plants coming from achenes were propagated in MS media containing 1 mg/l BAP. After obtaining sufficient plant materials, the plants were cultured in Plantform systems supplemented with 1 mg/l BAP and propagated through 3 subcultures. The immersion time was adjusted to 15 min/4 h and the air was renewed for 15 min/4 h with a pumping system adjusted by an automatic timer for the regulation of aeration. The micropropagation coefficient, fresh weight (g), and height (cm) of the plants were scored during each subculture. All studies were performed according to a completely randomized design. All data were expressed as means, and analysis of variance was performed. Means detected the statistically different were separated by least significant difference test (LSD) to evaluate differences among Plantform and solid medium in strawberries. Statistical analysis was performed by using JMP® software. Plantlets growing in the solid medium were better than in the Plantform in terms of all criteria.

Keywords: Plantform, BAP, micropropagation, MS, strawberry

INCIDENCE PERCENTAGE OF FUNGAL INFESTATION ON SEEDS OF DIFFERENT SPINACH VERITIES AND CHEMICAL MANAGEMENT OF SPINACH FUSARIUM WILT

Amjad ALI*
Department of Plant Protection, Sivas University of Science and Technology, Sivas 58140, Turkey.
Email: amjadbzu11@gmail.com

Hajra AZEEM
Department of Plant Pathology, Bahauddin Zakariya University Multan, Pakistan.
Email: hajra.azeem63@gmail.com

Fatih ÖLMEZ
Department of Plant Protection, Sivas University of Science and Technology, Sivas 58140, Turkey.
Email: fatih.olmez@sivas.edu.tr

Muhammad Tanveer ALTAF
Department of Plant Protection, Sivas University of Science and Technology, Sivas 58140, Turkey.
Email: tanveermalik759@gmail.com

ABSTRACT
Spinach (*Spinacia oleracea* L.) being a leafy vegetable crop growing globally and is a copious derivation of proteins, vitamins, and minerals. A series of fungal pathogens attack on it and causes severe loss in yield. Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *spinaciae*) is the devastating fungal disease of Spinach plant in main spinach-cultivated areas of Punjab. During the research, Agar plate and Blotter Paper methods were used to test the infection on seed of different spinach cultivars (Indian Winter, Olmpeka, Red Cardinal, Chinki, and Desi). In lab condition the effectivity of different four fungicides viz. Topsin-M, Alliete, Carbendazim, and Nativo were tested with the conc. of 300, 500 and 700 ppm using FPT (Food Poison Technique). The results indicated that the fungus grow very fast on Agar plate as compared to Blotter Paper Method and a list of seed borne fungal species (*Botrytis* spp., *Verticilium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., and *Alternaria alternata*) are identified. In *in vitro* the results of fungicides treatments revealed that the Carbendazim is bestest at all 300, 500, 700 ppm concentration and the minimum fungal mycelial growth 1.03 cm was recorded followed Alliete (1.72 cm) Nativo (1.90), Topsin-M (2.34 cm) and control free of fungicide. Finally, we concluded that the application of Carbendazim against the Fusarium wilt is an effective chemial *In vitro* condition.

Keywords: Leafy vegetables, Vitamins, Fusarium pathogen, Agar and Blotter paper methods, Food Poising technique.

A CLIMATE CHANGE PERSPECTIVE ON MULTI-OMICS TECHNIQUES FOR STRATEGIC ENHANCEMENT OF STRESS TOLERANCE IN UNDERUTILIZED CROP SPECIES

Muhammad Tanveer ALTAF*
Department of Plant Protection, Sivas University of Science and Technology, Sivas 58140, Turkey.
Email: tanveermalik759@gmail.com

Amjad ALI
Department of Plant Protection, Sivas University of Science and Technology, Sivas 58140, Turkey.
Email: amjadbzu11@gmail.com

Waqas LIAQUAT
Department of Field Crops, Çukurova University, Adana, 01330, Turkey.
Email: wliaquat@student.cu.edu.tr

Amna JAMIL
Department of Horticulture, MNS University of Agriculture, Multan, Pakistan
Email: amnajamilofficial@gmail.com

ABSTRACT
Agriculture is considered as the backbone of every country and the researchers have been studied from decades to improve the main agricultural crops for adaptation and tolerance to environmental challenges. However, Ignored and underused crops (IUC) which have the ability to maintain nutritional food security for fulfill the needs of world population, receive little or no research attention. NUCS are mostly resistant to climatic change, but due to selective breeding, their yield and quality have suffered. The significance of Omics tools, like genomics, phenomics, transcriptomics, ionomics and proteomics, in defining the complex of molecular machinery for addressing the growth, stress responses and plant development are highlighted in this perspective. Furthermore, the omics tools individually will not suffice to answer the questions about research, whereas combining these approaches might be helpful for deciphering the functioning of genes, structure of genomes, regulatory networks and metabolic pathways. As a result, this review discussed the significance of IUC in nutritional food security, as well as an overview of how omics techniques might be used to research IUC. The article also lists the state of crop development efforts in IUC and recommends using "integrating omics" to better understand how plants respond to abiotic and biotic challenges.

Keywords: Omics, IUC**,** Nutritional food security, Climate change

KADINLARIN MUŞ İLİNİN KIRSAL FAALİYETLERİNDEKİ ROLÜ VE KIRSAL KALKINMAYA ETKİSİ

Doktor Öğretim Üyesi İrfan BAYTAR (Orcid ID: 0000-0003-2074-8748)
Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Email: i.baytar@alparslan.edu.tr

ÖZET

Kırsal kalkınma, kırsal alanda faaliyetlerde bulunan halkın gelir seviyesini arttırarak yaşam kalitesini yükseltmeyi ve istihdamı arttırmayı amaçlayan bir kalkınma anlayışıdır. Çok bileşeni olan kırsal kalkınma; ülkeden ülkeye, dönemden döneme değişen ve kesin sınırlarla ayrılamayan özeliğe sahiptir. Kırsal kalkınmada önemli bir yere sahip olan tarım ve hayvancılık faaliyetleri, genellikle uygun şartlarda iç içe ve birlikte yürütülmektedir. Muş ilinde de şartlar el verdiği ölçüde tarım ve hayvancılık faaliyetleri birlikte yapılmakta ve bu faaliyetleri kadın ve erkek birlikte yürütmektedir. Genç erkeklerin gerek mevsimlik işler için gerekse iş amacıyla yerleşmek için şehirlere göç etmesi, kırsal kalkınma faaliyetlerinde kadın işgücü payını arttırarak onların çalışmasını zorunlu hale getirmektedir. Kırsal faaliyetlerden ekim, sulama, gübreleme, ilaçlama, hasat faaliyetleri, tarımsal makine, alet ve edevatların kullanımı, çobanlık faaliyetleri, girdilerin alımı, mamul maddelerin pazarlanması gibi işleri daha çok erkekler yürütürken; kadınlar ise genelde makine kullanım imkânının olmadığı mahsul toplama, hayvan sağımı, süt ürünlerinin üretimiyle birlikte ahırlarda beslenen hayvanların beslenmesi, bakımı ve ev işlerinde rol almaktadır. Muş ilinde, kadınların kırsalda bu kadar farklı faaliyetlerde bulunmasına ve iş yükünün önemli kısmını üstlenmesine rağmen, diğer alanlarda olduğu gibi çiftçilik belgesi alımlarında da teşvik ve projelerdeki payının düşük olduğu bilinmektedir. Bu durum gerek Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Muş Ziraat Odası kayıtlarında, gerekse TKDK kayıtlarında görülmektedir. Muş ilinde 2021 yılı İl Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarına göre toplamda 17.504 kişi olan çiftçi sayısı içinden 1.114 (%6,6) kişinin kadın olduğu, 16.353 (%93,4) kişinin ise erkek olduğu görülmektedir. Muş ilinde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumunun (TKDK) IPARD I ve IPARD II programları kapsamında desteklediği proje sayısı toplamda 229 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu projelerden 87 (%38) adedi kadın çiftçiye verilirken 142 (%62) adedinin erkek çiftçilere verildiği görülmektedir. İldeki kırsal kalkınma faaliyetlerinde kadınlar aktif rol almasına rağmen, çiftçilik belgesi, teşvik ve proje resmi başvurularında çok görünmemekte olup daha çok ikinci planda kalmaktadır. Bu durumun, ildeki kurumların verileriyle de desteklendiği görülmektedir. Kırsal kalkınmada kilit role sahip kadınların üretim ve girişimcilikteki payının arttırılması, desteklenmesi önem arz etmektedir. Böylece kırsal kalkınmada kilit role sahip kadınların bu faaliyetlerde daha görünür olması ve imkânlardan yararlanması sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal kalkınma, tarım, hayvancılık

THE ROLE OF WOMEN IN RURAL ACTIVITIES OF MUŞ PROVINCE AND ITS IMPACT ON RURAL DEVELOPMENT

ABSTRACT

Rural development is a development approach that aims to increase the quality of life and employment by increasing the income level of the people engaged in activities in rural areas. Rural development with many components; It has a feature that changes from country to country, period to period and cannot be separated with definite borders. Agriculture and animal husbandry activities, which have an important place in rural development, are generally carried out together under appropriate conditions. In the province of Muş, agricultural and animal husbandry activities are carried out together as the conditions allow, and these activities are carried out by men and women. The migration of young men to cities, both for seasonal work and for work purposes, increases the share of female labor force in rural development activities and makes it compulsory for them to work. While from rural activities men mostly carry out works such as planting, irrigation, fertilizing, spraying, harvesting activities, use of agricultural machinery, tools and equipment, shepherding activities, purchasing inputs and marketing of finished products; on the other hand, women take part in harvesting, animal milking, production of dairy products, as well as feeding, caring and housework of animals fed in barns, where there is no possibility to use machinery. Despite the fact that they carry out such different activities in the rural areas of Muş and undertake a significant part of the workload, it is known that the share of women in the purchase of farming certificates, incentives and projects is low, as in other areas. This situation is seen both in the records of Muş Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Muş Chamber of Agriculture and ARDSI. According to the records of the Provincial Directorate of Agriculture and Forestry in the province of Muş for the year 2021, it is seen that 1,114 (6.6%) of the total number of farmers out of 17,504 are women, while 16,353 (93.4%) people are men. The number of projects supported by the Agriculture and Rural Development Support Institution (ARDSI) in Muş within the scope of IPARD I and IPARD II programs was 229 in total. It is seen that 87 (38%) of these projects were given to female farmers, while 142 (62%) of them were given to male farmers. Although women take an active role in rural development activities in the province, they do not appear in farm certificate, incentive and project official applications and are mostly in the background. It is seen that this situation is supported by the data of the institutions in the province. It is important to increase and support the share of women, who have a key role in rural development, in production and entrepreneurship. Thus, it will be ensured that women, who have a key role in rural development, will be more visible in these activities and benefit from the opportunities.

Keywords: Rural development, agriculture, animal husbandry.

TÜRKİYE'DE SIĞIR ISLAHI ÇALIŞMALARI VE TAGEM'İN YAKLAŞIMI

Şerife SERTKAYA (Orcid ID: 0000-0002-2016-7129)
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvancılık ve Su Ürünleri Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, Türkiye
Email: serife.sidar@tarimorman.gov.tr

Kürşat ALKOYAK (Orcid ID: 0000-0001-6621-6136)
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvancılık ve Su Ürünleri Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, Türkiye,
Email: kursatalkoyak@gmail.com

Yusuf KAPLAN (Orcid ID: 0000-0001-8853-7686)
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvancılık ve Su Ürünleri Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, Türkiye,
Email: yusufkapla66@gmail.com

Özden SARIKAYA (Orcid ID: 0000-0002-7071-4741)
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvancılık ve Su Ürünleri Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, Türkiye,
Email: sarikayaozden@gmail.com

Süleyman ASLAN (Orcid ID: 0000-0001-8558-3265)
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvancılık ve Su Ürünleri Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, Türkiye,
Email: suleyman.aslan@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Hızla artan dünya nüfusu ve yaşanan küresel krizler insan beslenmesiyle ilgili problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu problem, bitkisel ve hayvansal üretim kaynaklarının verimli kullanılmasıyla çözülebilir. Sığır ve manda yetiştiriciliği önemli hayvansal üretim kaynaklarındandır. Türkiye'de 1.384.659 baş yerli, 8.824.784 baş kültür, 7.641.100 baş kültür melezi sığır ve 185.574 baş manda bulunmaktadır. Yeterli hayvansal ürün elde edilebilmesi için verimli hayvan sayısının artırılmasını gerektirir ve verim artışında hayvan ıslahı ve yöntemleri kullanılmaktadır. Bu nedenle geçmişten günümüze hayvan ıslahı önemli bir konu olmuştur. Ayrıca bu alandaki gelişmeler, ülkenin kalkınma düzeyi, refah seviyesi ve biyo-teknolojik imkânları ile doğrudan ilişkilidir. Türkiye'de hayvan ıslahı Cumhuriyet'in ilanından sonra başlamış ve Islah-ı Hayvanat Kanunu kabul edilmiştir. Bu kanunla beraber damızlık hayvan ihtiyacının karşılanması için damızlık boğa istasyonları kurulmuş, Dünyada Rusya'dan sonra ikinci ülke olarak suni tohumlama yapılmış ve her köye damızlık boğa verilmesi üzerinde durulmuştur. 1972-1984 yılları arasında Dünya Bankası desteğiyle çoğu Siyah-Alaca ırkından olan gebe düve ve boğa ithal edilerek damızlık işletmeler kurulmuş, soy kütüğü ve verim

kayıtları alınmıştır. 1973 yılında Türkiye'de ilk kez boğa spermasının dondurulması ile bu çalışmalar hız kazanmıştır. 1989 yılında ülkemizde ilk dondurulmuş embriyo transferi çalışmaları yapılmış olup, çalışmalar günümüzde de devam etmektedir. Bazı dönemlerde ithal edilen kültür ırkları ile yerli ırklar arasında araştırma amaçlı melezlemeler yapılmıştır. Yerli hayvanlar sürekli kültür ırkları ile tohumlanarak kültür melezi hayvanlar elde edilmiştir. Ülkemizde Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından yerli sığır ve mandaların korunması, geliştirilmesi ve ıslahı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. TAGEM'e bağlı Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (UHAEM)'nde etçi ve sütçü ırkı boğalara ait spermalar dondurularak ülkedeki sığır yetiştiricilerine hizmet etmektedir. Holştayn sığırlarda yüksek verimli damızlık materyalin ülke içerisinden karşılanması, ticari sığır embriyosu elde edilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla TAGEM'e bağlı Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde "Anadolu Alacası Geliştirme Projesi" yürütülmektedir. Ayrıca mandacılıktan elde edilen gelirin artırılması, damızlık manda boğası yetiştirilmesi, sürdürülebilir manda yetiştiriciliğinin sağlanması, yerli manda varlığımızın artırılması amacıyla "Halk Elinde Anadolu Mandası Islahı Ülkesel Projesi" yürütülmektedir. Bu çalışmalara ek olarak sığırlarda damızlık değer tahmininin genomik yöntemlerle yapılması amacıyla "genomik seleksiyon" çalışmaları da yapılmakta olup bu konular TAGEM tarafından yapılan bazı çalışmalara örnek teşkil etmektedir. Bu bildirinin amacı Türkiye'de yapılan sığır ıslahı hakkında kısaca bilgi vermek ve TAGEM tarafından bu alanda yapılan çalışmalar hakkında paylaşım yapmaktır.

Anahtar kelimeler: TAGEM, Sığır, Islah

CATTLE BREEDING STUDIES IN TURKEY AND TAGEM'S APPROACH

ABSTRACT

The rapidly increasing world population and the global crises experienced also bring about problems related to human nutrition. This problem can be solved by the efficient use of plant and animal production resources. Cattle and buffalo breeding are important animal production resources. There are 1,384,659 head domestic, 8,824,784 head culture, 7,641,100 head cross-breed cattle and 185574 head buffalo in Turkey. In order to obtain sufficient animal products, it requires increasing the number of productive animals and animal breeding methods are used to increase yield. For this reason, animal breeding has been an important issue from past to present. In addition, developments in this field are directly related to the development level, welfare level and biotechnological opportunities of the country. Animal breeding in Turkey started after the proclamation of the Republic and the Animal Breeding Law was accepted. With this law, breeding bull stations were established to meet the need for breeding animals, artificial insemination was made as to the second country in the world after Russia, and giving breeding bulls to every village was emphasized. Between 1972-1984, with the support of the World Bank, pregnant heifers and bulls, which are mostly of Holstein, were imported breeding enterprises were established, and pedigree and yield records were obtained. In 1973, these studies gained momentum with the freezing of bull semen for the first time in Turkey. In 1989, the first frozen embryo transfer studies were carried out and the studies continue today in our country. In some periods, crosses were made between imported culture breeds and native breeds for research purposes. Domestic animals were constantly inseminated with culture breeds and crosses-breed were obtained. The General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM) carries out studies on the protection, development and breeding of domestic cattle and buffaloes in Turkey. At the International Livestock Research and Training Center Directorate (UHAEM) affiliated with TAGEM, the semen of beef and dairy breed bulls are frozen and served to cattle breeders in the country. The "Anatolian Pied Development Project" is being carried out in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute of TAGEM in order to meet the high-yielding breeding material in Holstein cattle from within the country, to obtain commercial bovine embryos and to expand their use. In addition, "The Community Based Anatolian Buffalo Breeding Project" is carried out in order to increase the income obtained from buffalo breeding, raise breeding buffalo bulls, ensure sustainable water buffalo breeding and increase our domestic water buffalo number. Furthermore, genomic selection studies are also carried out in order to make the estimation of breeding value in cattle by genomic methods, and these subjects are examples of some studies conducted by TAGEM. The aim of this paper is to give brief information about cattle breeding in Turkey and to share about the studies carried out by TAGEM in this field.

Keywords: TAGEM, Cattle, Breeding

KOYUNLARDA PULMONER ADENOKARSİNOM HASTALIĞI VE TANISINDA KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER

Dr.Öğr Üyesi Nüvit COŞKUN (Orcid ID: 0000-0001-7642-6460)
Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı
Email: nuvitcoskun@gmail.com

ÖZET

Koyunlarda pulmoner adenokarsinom (Ovine Pulmonary Adenocarcinoma- OPA) betaretroviruslar tarafından oluşturulan bir yavaş virus enfeksiyonudur. Pulmoner adenomatöz ya da Jaagsiekte adlarıyla da bilinen bu hastalık daha nadir olarak keçilerde de görülebilir. Asıl olarak yetişkin hayvanlarda rastlanan bu neoplastik hastalığa neden olan etken Jaagsiekte Sheep Retrovirus (JSRV) olarak adlandırılır. Visna, Maedi, caprine arthritis encephalitis virus (CAEV) ve enzootik nazal tümör virusu (ENTV) ile birlikte küçük ruminantlarda hastalık yapan retrovirus grubunu oluşturur. Retroviruslar 80-100 nm çapında zarflı RNA nükleik aside sahip viruslardır. Virionları küre şekilli olup lineer, tek iplikçikli, pozitif anlamlı, dimer yapısında RNA içermektedir. JSRV'nin endojen ve eksojen formları (enJSRV ve exJSRV) vardır. Bu iki form birbirine genetik olarak çok yakın olmakla beraber genomları arasında sadece birkaç bölgede farklılık mevcuttur. Klinik semptom görülen hastalığa neden olarak eksojen form gösterilirken, endojen formlar genoma entegre olarak karşımıza çıkmaktadır. Hastalığın ilk çıkışı 1800'lerin sonunda Afrika'da olmuştur. Günümüzde birkaç ülke hariç dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak bulunmaktadır. Ülkemizde de daha önce tespiti yapılmıştır. Klinik olarak etkilenen koyunlarda kronik ve progresif bir solunum güçlüğü görülmektedir. Hastalığın ana belirtilerinden biri aşırı miktarda mukoz nazal akıntıdır. Bu durum akciğerde meydana gelen progresif neoplastik lezyonlar sonucu oluşmaktadır. exJSRV sürü içerisinde primer olarak enfekte aerosollerle bulaşır. Etken kolostrumda tespit edilmiştir ve bulaşmada kolostrumun rolü olabileceği değerlendirilmektedir. OPA tanısı temel olarak klinik ve patolojik veriler ile konulmaktadır. Fakat bu yöntemler kullanarak hastalık ancak lezyonlar geliştikten sonra, sıklıkla post mortem olarak tespit edilebilmektedir. Hastalıkta antikor yanıtı gelişmediği için direk etken bakılması dışında serolojik bir test yoktur. Virus herhangi bir hücre kültüründe üretilemediği için virus izolasyonu da tanı amaçlı kullanılamamaktadır. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile ante mortem sınırlı bir teşhis imkanı bulunmaktadır. Halen hastalığın tanısında altın standart post mortem yapılan histopatolojik ve immunohistokimyasal analizler olarak karşımıza çıkmaktadır. Aşısı bulunmayan bu hastalık için rutinde sürü taraması yapılabilecek uygun bir yöntem ihtiyacı bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Koyun, Retrovirus, Tanı, Pulmoner Adenokarsiom

OVINE PULMONER ADENOCARCINOMA AND DIFFICULTIES IN DIAGNOSIS OF THE DISEASE

ABSTRACT

Ovine Pulmonary Adenocarcinoma (OPA) is a slow virus disease caused by betaretroviruses. It is also known as pulmonary adenomatosis or Jaagsiekte and it can also be seen in goats but less frequently. This neoplastic disease is mostly seen in adult sheep and causative agent is Jaagsiekte Sheep Retrovirus (JSRV). Visna, Maedi, caprine arthritis encephalitis virus (CAEV) and enzootic nasal tumor virus (ENTV) are retroviruses that cause disease in small ruminants. Retroviruses are enveloped RNA viruses of 80-100 nm in diameter. Virions are spherical shaped and genetic material is dimer RNA that is linear, single stranded and has positive sense. JSRV has two forms; endogenous and exogenous (enJSRV and exJSRV). Genome sequence of these two are quite similar to each other with a few different sites. Exogenous form is being attributed to clinical disease and endogenous form is integrated into genome. Disease is first seen in Africa in late 1800s. It is commonly seen around the World with an exception of a few disease-free countries. It was previously reported in Turkey. Chronic and progressive respiratory distress is commonly seen in affected animals. Most obvious clinical implication of the disease is excess amount of mucous nasal discharge. This is the result of ongoing progressive neoplastic lesions of the lungs. exJSRV primarily transmitted with infected aerosols. exJSRV is also found in colostrum and its role in transmission is being evaluated. OPA diagnosis is still being made on clinical and pathological findings. But with this methods definitive diagnosis can only be made after lesions are developed, and mostly can be performed post mortem. There is no serological test because no antibodies are produced against the virus in infected animals. Virus isolation can not be used as a diagnostic method as the virus can not be propagated in vitro using different cell lines. Ante mortem diagnosis can be made using polimerase chain reaction (PCR). Gold standard in definitive diagnosis is still histopathological and immunohistological methods. There is no available vaccine for the disease and a practical test that can be utilized in screening at flock level is needed.

Keywords: Sheep, Retrovirus, Diagnostics, Pulmonary Adenocarcinoma

EFFECT OF IN-OVO INJECTED OF LAVENDER (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA*) ESSENTIAL OIL OR DIETARY SUPPLEMENTATION POWDER ON GROWTH PERFORMANCE, GUT HEALTH AND SERUM BIOCHEMICAL OF BROILER

Soleen Mustafa SALMAN (Orcid ID: 0000-0002-1098-159X)
School of Natural and Applied Science, Harran University, Şanlıurfa, Turkey
Email: Soleen.mustafa1@gmail.com

Assist. Prof. Dr. Shawkat Abdulrazaq M'SADEQ (Orcid ID: 0000-0003-4822-2131)
College of Agricultural Engineering Science, University of Duhok, Duhok, Iraq
Email: smsadeq@uod.ac

Prof. Dr. Abdullah CAN (Orcid ID: 0000-0002-9253-4653)
Animal Science Department, Agriculture Faculty, Harran University, Şanlıurfa, Turkey
Email: acan@harran.edu.tr

ABSTRACT
This study conducted to estimate the effect of *Lavandula angustifolia* on growth performance, gut health and serum biochemical of broiler. A total of 240 Rose (308) chicks randomly divided into 5 treatments with 4 replicates per treatment and 12 birds each pen. The treatments were control group (no additive and no injection), Eggs injected with 0.05 ml of Lavender essential oil (L1), eggs injected with 0.1 ml of lavender essential oil (L2), birds fed with 0.5% of lavender powder (L3), and birds fed with 1% of lavender powder (L4). On day 35 days, L1, L2 has higher body weight gain when compared to control and L4 treatments ($P<0.05$). On the other hand, L1, and L2 treatments showed higher feed intake when compared with L4 and control treatments ($P<0.05$). No significant differences appeared in results in of feed conversion ratio among treatments during the whole experimental period. The birds which injected with 0.05 ml of lavender essential oil in treatment (L1) significantly increased the villi height, crypt depth, tip width, and basal width compared to birds fed control and other treatment diets ($P<0.05$). The jejunal muscle thickness of birds in L2 group was higher overall treatments ($P<0.05$). All treated groups including L1, L2, L3 and L4 had higher villi / crypt ration than control group ($P<0.05$). In conclusion, the in-ovo injection or dietary supplementation of lavender essential oil or powder had positive effects on broiler performance and gut health.

Key words: Lavandula Angustifolia, Broiler, Performance, Gut Health, Serum Biochemicals

KÜÇÜK BALYA MAKİNALARI İÇİN MOBİL TARTIM SİSTEMİNİN TASARIMI, PROTOTİP İMALATI VE PERFORMANS TESTLERİ

Burak ÖZKAN (Orcid ID: 0000-0002-8388-6251)
Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi
Email: zzkn92@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, özellikle buğday ve arpa benzeri tarım ürünlerinin hasatı sonrası ortaya çıkan buğday samanlarının, tarlada düzenli bir şekilde paketlenmesini sağlayan küçük saman balya makinalarına entegre olabilen mobil bir tartım sistemi tasarımı, prototip imalatı ve performans testleri araştırılmıştır. Mobil tartım sistemin temel olarak dikkate aldığı ihtiyaç; saman balya makinelerinin tarlalardaki değişken nem oranlarından kaynaklı yanlış sıkıştırma oranları nedeniyle yaşanılan maddi arıza ve zaman kayıplarıdır. Sezonsal olarak yılın ortalama en fazla üç ayında günde yirmi saat buğday ve arpa hasadı yapılan ülkemizde, bu iş kolundan gelir elde eden insanlar için zamanın verimli kullanımı çok önemlidir. Ek olarak mobil tartım sistemi, kullanıcılar için kilograma göre fiyatlandırılan saman balyalarının kamyonlara yüklendikten sonra sevkiyat öncesi büyük taşıt kantarlarında yapılan tartım sonuçlarının doğrulanması için ciddi bir referans değer oluşturmaktadır. Mobil tartım sistemi yük hücrelerine, ağırlık göstergesine ve küçük saman balyalarının ölçülerine uygun çelik bir konstrüksüyona sahiptir. Operatörün ağırlık göstergesinden görebileceği anlık tartım bilgisi sayesinde, küçük saman balya makinesinden çıkan ürünlerin standart olarak birbirine benzer ağırlıklarda olması, küçük saman balya makinesinin çalışma prensiplerine aykırı aşırı yükleri engelleyerek verimin artırılması ile zaman ve maddi kayıpların en alt düzeyde kontrol altında tutulması amaçlanmıştır. Tasarım ve çelik konstrüksüyon analizleri yapılılırken, ülkemizde aktif olarak kullanılmakta olan küçük saman balya makineleri incelenmiş ve büyük oranda tamamına uygun bir dizayn gerçekleştirilmiştir. Prototip imalat ile tarlada performans testleri incelenmiş ve ilgili testler kayıt altına alınmıştır. Çelik konstrüksüyonun olabildiğince hafif ama titreşim ve sarsıntılara dayanımının kuvvetli olması sağlanmıştır. Elli adet tartım testi gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar, saman balyası sektörünün ihtiyacına ve hedeflenen doğruluk oranına göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre tasarlanan prototip başarlı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Saman Balya Makinesi, Kantar, Mobil Tartım Sistemi, Tahıl Hasadı, Saman

DESIGN, PROTOTYPE MANUFACTURING AND PERFORMANCE TESTS OF MOBILE SCALE SYSTEM FOR SMALL BALE MACHINES

ABSTRACT

In this study, the design, prototype manufacturing and performance tests of a mobile weighing system that can be integrated into small straw balers that ensure the regular packaging of wheat straw, especially after harvesting wheat and barley-like agricultural products, were investigated. The need that the mobile weighing system basically takes into account; These are material failures and time losses due to incorrect compression ratios caused by the variable humidity ratios of the straw balers in the fields. In our country, where wheat and barley are harvested for twenty hours a day in a seasonally average maximum three months of the year, efficient use of time is very important for people who earn income from this line of business. In addition, the mobile weighing system constitutes a serious reference value for users to verify the weighing results made on large vehicle scales before shipment after the straw bales priced according to the kilogram are loaded on the trucks. The mobile scale system has load cells, a weight indicator and a steel construction suitable for the size of small straw bales. Thanks to the instant weighing information that the operator can see on the weight indicator, it is aimed that the products coming out of the small straw baler have similar weights as standard, that the efficiency of the small straw baler is prevented by preventing excessive loads, and that time and financial losses are kept under control at the lowest level. While analyzing the design and steel construction, the small straw balers that are actively used in our country were examined and a design suitable for most of them was realized. Performance tests in the field were examined with prototype manufacturing and related tests were recorded. It has been ensured that the steel construction is as light as possible but has a strong resistance to vibrations and vibrations. Fifty weighing tests were carried out. The results were evaluated according to the needs of the straw bale industry and the targeted accuracy. The prototype designed according to these evaluation results was successful.

Keywords: Straw Baler, Weighbridge, Mobile Scale System, Grain Harvest, Straw

COVİD-19 PANDEMİ SÜRECİNİN TARIMA ETKİLERİ

Asena ERTÜRK* **(Orcid ID: 0000-0003-0227-3013)**
Öğr. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat-Türkiye
Email: asenaerturk14@gmail.com

Prof. Dr. Gülistan ERDAL (Orcid ID: 0000-0003-0227-3013)
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat-Türkiye

ÖZET
Tarım, insanın beslenme ihtiyacının karşılanmasında temel besin maddelerini üretmesi, diğer sektörlere girdi sağlaması, istihdam yaratması, ihracata doğrudan veya dolaylı katkıları sebebiyle ekonominin vazgeçilmez bir sektörüdür. Sanayi Devrimi'ne kadar tarım, insanlığın büyük çoğunluğunun temel geçim kaynağı olarak günümüzde de tarımda gözle görülür gelişmeler ve teknolojinin getirdiği etkiler bulunmaktadır ve dünyada tarımı etkileyen birçok faktör olmakla birlikte salgın hastalıklarda bu faktörlere örnek verilebilmektedir. Bu nedenle, araştırma kapsamında ele alınan tüm dünyada etkisini gösteren Covid-19 salgını tarım sektörü açısından da önemli sonuçlar doğurmuştur. Bu araştırma Türkiye'de 11 Mart 2020'de görülmeye başlayan ve tüm Dünya'ya yayılan Covid-19 salgınının tarıma etkilerini analiz edilmek amacıyla ele alınmıştır. Araştırmada farklı literatür çalışmaları incelenerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülen sonuçlara ulaşılmıştır. Bu kapsamda Dünya Covid-19 salgını karşısında küresel olarak tehdit altına girerek tarım, üretim, ticaret ve tedarik zinciriyle beraber tüketici davranışlarını da etkilediği görülmüştür. Salgının birçok sektörde yarattığı bu etki ülkelerin tarım politikalarında bir dönüşüme gitme gerekliliği ortaya çıkarmıştır. Covid-19, tarımsal üretimin ekonomiler için büyük bir ihtiyaç olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur ve salgın nedeniyle uygulanan kısıtlayıcı tedbirler çerçevesinde sektördeki gıda arz zincirindeki aksaklıklar sürecin önemini ve ele alınan tedbirleri daha önemli kılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Tarım, Tarımsal Üretim, Gıda-Arz Zinciri

THE EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS ON AGRICULTURE

ABSTRACT

Agriculture is an indispensable sector of the economy because it produces basic nutrients to meet the nutritional needs of people, provides input to other sectors, creates employment, and directly or indirectly contributes to exports. Until the Industrial Revolution, agriculture was the main source of income for the majority of humanity, and today there are visible developments in agriculture and the effects of technology, and although there are many factors affecting agriculture in the world, these factors can be given as an example in epidemic diseases. For this reason, the Covid-19 epidemic, which has had an impact all over the world, has also had important consequences for the agricultural sector. This research has been discussed in order to analyze the effects of the Covid-19 epidemic, which started to be seen in Turkey on March 11, 2020 and spread all over the world, on agriculture. In the research, different literature studies were examined and results that were thought to contribute to the literature were reached. In this context, it has been seen that the world has been threatened globally in the face of the Covid-19 epidemic, and it has affected consumer behavior as well as agriculture, production, trade and supply chain. This effect of the epidemic in many sectors has revealed the necessity of a transformation in the agricultural policies of the countries. Covid-19 has once again demonstrated that agricultural production is a great need for economies, and the disruptions in the food supply chain in the sector within the framework of the restrictive measures implemented due to the epidemic have made the importance of the process and the measures taken more important.

Keywords: Covid-19, Agriculture, Agricultural Production, Food-Supply Chain

METABOLİK SENDROM VE DİABETES MELLİTUS'DA ETKİLİ ADİPOKİNLER

Dr. Öğretim Üyesi Deniz KARAKÇI (Orcid ID: 000-0002-1884-1874)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Email: dkarakci@nku.edu.tr

ÖZET

Metabolik sendrom, insülin direncinin oluşturduğu, obezite, kan basıncı yüksekliği, trigliserid yüksekliği, HDL-kolesterol düşüklüğü ve açlık kan şekerinin normal değerlerden yüksek olmasıyla karakterize komplike bir durumdur. Türkiye'de metabolik sendrom görülme sıklığı %32,9 olarak rapor edilmiştir. Son zamanlarda obezite, Metabolik Sendrom Tip 2 Diabetes mellitus'tan (Tip 2 DM) sorumlu olduğu düşünülen bazı adipokinler hakkında çalışmalar artmaktadır. Adipoz doku enerjinin depo edildiği bir doku olmakla birlikte, endokrin bir yapı gibi metabolik dengeyi etkileyen biyolojik olarak aktif bir organ gibi görülmektedir. Obezitede ilk olarak, adipoz doku genişlemesi, var olan adipositlere lipid depolanmasının artması ile adiposit hipertrofisi meydana gelmektedir. Metabolik sendromlu obezlerde adipoz dokunun karakteristik yapısı adiposit hipertrofisi şeklindedir. Adipoz doku içinde bulunan adipositlerden salgılanan adipokinler, 20'den fazla hormon ve sinyal molekülünden oluşmaktadır. Leptin, adiponektin, chemerin, tümör nekroz faktör-α (TNF- α), adipsin, rezistin metabolik etkileri olan bazı adipokinlerdir. Özellikle chemerin yeni keşfedilen adipokinler içerisinde olup enerji metabolizmasındaki bozukluklarla yakından ilgili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Genel olarak bu adipokinler vücut içerisindeki seviyelerini belirlemek ve düzeylerini kontrol altına almak büyük önem arz etmektedir. Enerji dengesinin bozulması, adiposit hipertrofisi, adipoz doku yangısı ve bölgesel yağ depolanmaları gibi durumlarla karakterize adipoz doku fonksiyonunun bozulduğu durumlara, sonuç olarak da metabolik, kardiyovasküler ve yangısal hastalıklara yol açmaktadır. Metabolik bozuklukların ve mortalitenin azaltılması ve yaşam kalitesinin artırılması için obezite ilişkili yeni adipokinlerin keşfi, bazı adipokinlerin baskılanması ve/ veya salgısının artırılması ayrıca bu adipokinlerine aracılık eden yolaklar ile ilgili yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu adipokinler metabolik sendrom ve diabetes mellitus, kanser gibi hastalıkların tanı kriteri olarak belirlenip rutin teşhis markerı olarak kullanılması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adipokinler, Diabetes mellitus, Metabolik Sendrom, Obezite

ADIPOKINS EFFECTIVE IN METABOLIC SYNDROME AND DIABETES MELLITUS

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a complicated condition caused by insulin resistance, characterized by obesity, high blood pressure, high triglyceride, low HDL-cholesterol and fasting blood sugar higher than normal values. The incidence of metabolic syndrome in Turkey has been reported as 32.9%. Recently, studies on some adipokines thought to be responsible for obesity, Metabolic Syndrome Type 2 Diabetes mellitus (Type 2 DM) have been increasing. Although adipose tissue is a tissue where energy is stored, it is seen as a biologically active organ that affects metabolic balance, such as an endocrine structure. In obesity, adipocyte hypertrophy occurs first, with adipose tissue enlargement and increased lipid deposition to existing adipocytes. The characteristic structure of adipose tissue in obese patients with metabolic syndrome is adipocyte hypertrophy. Adipokines secreted from adipocytes in adipose tissue consist of more than 20 hormones and signal molecules. Leptin, adiponectin, chemerin, tumor necrosis factor-α (TNF-α), adipsin, resistin are some adipokines with metabolic effects. In particular, chemerin is among the newly discovered adipokines and it has been demonstrated by studies that it is closely related to disorders in energy metabolism. In general, it is of great importance to determine the levels of these adipokines in the body and to control their levels. Disruption of energy balance leads to conditions such as adipocyte hypertrophy, adipose tissue inflammation and regional fat deposition, resulting in impaired adipose tissue function, resulting in metabolic, cardiovascular and inflammatory diseases. In order to reduce metabolic disorders and mortality and improve quality of life, there is a need for the discovery of new obesity-related adipokines, suppression and/or secretion of some adipokines, and new studies on the pathways mediating these adipokines. It would be beneficial to determine these adipokines as diagnostic criteria for diseases such as metabolic syndrome, diabetes mellitus, and cancer and to use them as routine diagnostic markers.

Keywords: Adipokines, Diabetes mellitus, Metabolic Syndrome, Obesity

YERFISTIĞININ (*Arachis hypogaea* L.) YAĞ İÇERİĞİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE MİKROBİYAL GÜBRELERİN ETKİSİ

Arş. Gör. Dr. Cenk Burak ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0001-6270-8184)
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Email: cbsahin@mku.edu.tr

Dr. Mustafa YILMAZ (Orcid ID: 0000-0002-1816-0729)
Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü
Email: mustafayilmaz80@hotmail.com

ÖZET
Mikrobiyal gübreler hayvan gübresi, saman gibi çeşitli tarımsal ve gıda atıklarından, kimyasal gübrelerden ve faydalı mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Toprağa daha fazla besin elementi sağlamasının yanında toprağın yapısını da geliştirmektedir. Ayrıca, içerdiği gübre ve faydalı mikroorganizmalar sayesinde bitkinin güçlü ve sağlıklı bir şekilde büyümesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, farklı gelişim dönemlerinde uygulanan mikrobiyal gübre dozlarının yerfıstığı bitkisinin (*Arachis hypogaea* L. cv Halisbey) yağ içeriği, yağ asitleri kompozisyonu ve yağ kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak 2019 ve 2020 yıllarında Osmaniye ilinde yürütülmüştür. Gelişim dönemleri (çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme başlangıcı + tam çiçeklenme) ana parsellere ve mikrobiyal gübre dozları (0, 500, 1000, 1500 cc/da) alt parsellere yerleştirilmiştir. Çalışmada yağ içeriği, doymamış yağ asitleri (oleik ve linoleik asit) ve doymuş yağ asitleri (palmitik, stearik, araşhidik, behenik ve lignoserik asit) oranları ile oleic acid / linoleic acid (O/L oranı) ve iyot değeri (IV) özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, her iki yılda da en yüksek yağ içeriği çiçeklenme başlangıcı + tam çiçeklenme (2019'da %53.94, 2020'de %53.97) dönemi ve 1500 cc/da (2019'da %53.03 ve 2020'de %53.10) uygulamasından elde edilmiştir. Toplam doymamış yağ asitleri açısından yapılan değerlendirme sonucunda en yüksek değerlerin her iki yılda da tam çiçeklenme (2019'da %79.40 ve 2020'de %79.60) ve 1000 cc/da (2019'da %79.89 ve 2020'de %80.08) uygulamasından alındığı görülmüştür. Yerfıstığının raf ömrünü ve yağ stabilitesini belirlemede önemli kriterlerden olan O/L oranının yüksek ve iyot değerinin ise düşük olması istenmektedir. Mevcut çalışmada iki yıllık ortalamalar incelendiğinde, en yüksek O/L oranı 1.72 ile tam çiçeklenme döneminden ve 1.68 ile 1000 cc/da uygulamasından alınmıştır. Bu uygulamalar iyot değerinde de sırasıyla 93.83 ve 94.90 değerleri ile ön plana çıkmıştır. Sonuç olarak, yağ oranı, yağ asitleri kompozisyonu ve kalite özellikleri göz önüne alındığında tam çiçeklenme dönemi ve 1000 cc/da uygulamasının en uygun seçenek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yerfıstığı, iyot değeri, oleik/linoleik asit oranı, kalite

EFFECTS OF MICROBIAL FERTILIZERS ON OIL CONTENT AND QUALITY PROPERTIES OF PEANUT (*Arachis hypogaea* L.)

ABSTRACT

Microbial fertilizer is consisted of agricultural (animal manure, straw etc.) and food waste, chemical fertilizers and beneficial microorganisms. It improves the soil structure alongside of providing more nutrition to soil. Besides, microbial fertilizer helps the plants grow healthy and stay strong due to including fertilizer and beneficial microorganisms. In this study, it was aimed to determine the effects of microbial fertilizers applied in different growth stages on oil content, fatty acid composition and oil quality of peanut (*Arachis hypogaea* L. cv Halisbey). The study was conducted in Osmaniye, Eastern Mediterranean of Turkey, in 2019 and 2020 according to split-plot design with 3 replications. Growth stages of peanut (beginning bloom, full bloom, beginning bloom + full bloom) were placed in main plots and microbial fertilizer doses (0, 500, 1000, 1500 cc/da) were placed in sub-plots. Oil content, unsaturated fatty acids (oleic and linoleic acids), saturated fatty acids (palmitic, stearic, arachidic, behenic and lignoceric acids), oleic acid / linoleic acid (O/L) ratio and iodine value (IV) were investigated. The highest oil contents were observed in beginning bloom + full bloom (53.94% in 2019, 53.97% in 2020) and 1500 cc/da (53.03% in 2019, 53.10% in 2020) treatments in both years. For total unsaturated fatty acid compositions, the highest values were obtained in full bloom (79.40% in 2019, 79.60% in 2020) and 1000 cc/da (79.89% in 2019, 80.08% in 2020) treatments in both years. High O/L ratio and low iodine value are two of the most important quality parameters for determining the shelf life and oil stability of peanut. In the present study, the highest O/L ratio were observed in full bloom and 1000 cc/da treatments as 1.72 and 1.68, respectively according to mean of 2-year values. Similar results were seen in iodine value and these treatments came forefront with the values 93.83 and 94.90, respectively. As a results of the study, it was concluded that (i) microbial fertilizers had the positive effects on oil content and quality parameters of peanut, (ii) the treatment 1000 cc applied in full bloom may be the optimum selection.

Keywords: Peanut, iodine value, oleic/linoleic acid ratio, quality

KEDİ VE KÖPEKLERDE GÖZ HASTALIKLARINA DİAGNOSTİK YAKLAŞIM

Sedef KOÇAK (Orcid ID: 0000-0001-8766-5440)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Email: sedefkocak95@gmail.com

ÖZET

Göz, insanlarda ve hayvanlarda beş duyu organı arasında dış etkenlere ve hastalıklara karşı en duyarlı organdır. Görme gibi önemli bir fonksiyonu üstlenmiş olan bu organın sağlığının korunması, doğuştan veya edinsel olarak gelişebilen hastalıklar ve bu hastalıkların tedavisinde uygulanan medikal ve cerrahi uygulamalar oldukça önemlidir. Göz problemlerinin oluşumunda hayvan türü, genetik, mevsim, yaş, ırk, çevre gibi birçok durum etkili olur. Organ ve dokulara ait anormalliklerin belirlenebilmesi için normal anatomik görünüm, histolojik yapı ve fizyolojik fonksiyonların iyi bilinmesi gerekir. Erken tanı ve doğru sağaltım girişimleri ile hastanın görme yeteneği korunabileceği gibi göz içi yapılarda gelişen bir hastalığın başka hastalıklara yol açması da engellenebilir. Göz muayenesinde hasta kaydının hekim açısından ayrıntılı ve anlaşılır oluşturulması probleme diagnostik yaklaşım bakımından son derece önemlidir. Bu kaydı oluştururken gerek geleneksel gerekse teknolojik görsel ya da yazılı lezyonu şematize edecek uygun dokümanlar kullanılmalıdır. Örneğin dijital fotoğraf makineleri ile hastanın göz fotoğraflarının alınması, hastanın tedaviye başlamadan önceki koşullarını geriye dönük kontrol edebilmek açısından oldukça kullanışlı olacaktır. Ayrıntılı hasta kaydının tutulmasının ardından hastanın sistematik göz muayenesi yapılmalıdır. Sistematik göz muayenesi hastanın genel durumunun kontrolü ile başlayan son derece kapsamlı bir muayene olmalıdır ki hastalığın teşhisi doğru olabilsin. Sırasıyla göz küresi ve eklenti organları, kafa-kafatası ve orbita bölgesi, göz kapakları, konjuktiva, gözküresi, sklera, kornea, ön ve arka kamara, pupilla ve iris, lens, korpus vitreus, fundus ve retina muayeneleri gerekli cerrahi aletler ve testler kullanılarak yapılmalıdır. Ancak, her koşulda hastanın sistematik muayenesinin (kalp-solunum frekansları, beden ısısı, tam bir nörolojik muayene, diyabet gibi göz hastalıklarına eşlik edebilecek metabolik ve hormonel bozuklukların 2 saptanması, dolaşım sisteminin muayenesi, hemotolojik ve biyokimyasal testler vs) yapılması da şarttır. Bu doğrultuda göz hastalıklarının diagnostik yaklaşımına anatomik, fizyolojik, hastaya yaklaşım, kullanılan cerrahi aletler, göz muayenesi açısından aydınlatıcı bir bakış açısıyla değerlendirmek bu seminerin temel amacını oluşturmuştur. Yirmibirinci yüz yılda şehirleşemenin hızla artmasıyla birlikte insanlar doğal hayatın bir parçası olan evcil hayvanlarını yaşamlarının bir parçası haline getirerek, evlerinde onlara daha fazla yer açmışlardır. Yaşamlarının bir parçası haline gelen kedi ve köpeklerin göz hastalıkları da daha çok önem kazanmaya başlamış ve bu konuda yapılan araştırmalar son yıllarda hızlı bir şekilde artmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle mevcut muayene ve test yöntemleri gelişmekle beraber yeni görüntüleme ve test yöntemleri de artmıştır. Bu çalışmada öncelikle kedi ve köpeklerde gözü anatomik açıdan tanımak, fizyolojisini incelemek, göz hastalıklarında sistemetik bir muayenin genel olarak nasıl yapılacağı buna mukabil muayenede hangi test ve görüntüleme yöntemlerinin kullanılacağının diagnostik bakımdan kronolojik bir şekilde işlendiği aydınlatıcı bir metin oluşturulmuştur. Bu tekniklerin iyi bilinmesi ve kullanılması, sağalatım planının doğru oluşturulmasına dolayısıyla oftalmik problemlerin sağaltımında başarıya da katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, Köpek, Göz Muayenesi

DIAGNOSTIC APPROACH TO EYE DISEASES IN CAT AND DOGS

ABSTARCT

Among the five senses of organs in humans and animals, the eyes is the most susceptible to external factors and diseases. The eyes health is very important. İf the eyes has vision problem, diseases that may develop congenital or acquired medical and surgical applications which applied in the treatment of these diseases are very important. Many conditions such as animal species, genetics, season, age, race, environment are effective in the formation of eye problems. In order to determine the abnormalities of organs and tissues, normal anatomical appearance, histological structure and physiological functions should be well known. With early diagnosis and correct treatment interventions, the patient's eyesight can be preserved and a disease that develops in the intraocular structures can be prevented from causing other diseases. Detailed and understandable patients record for the physician in eye examination is extremely important in terms of diagnostic approach to the problem. When creating this record, appropriate documents should be used to schematize the lesion, both traditional and technological, visual or written. For example, taking the patient's eye photos with digital cameras will be very useful in terms of retrospectively controlling the patient's conditions before starting treatment. After keeping a detailed patient record, systematic eye examination of the patient should be performed. Systematic eye examination should be an extremely comprehensive examination that begins with the control of the general condition of the patient so that the diagnosis of the disease can be correct. Examinations of the eyeball and attachment organs, head-skull and orbital region, eyelids, conjunctiva, eyeball, sclera, cornea, anterior and posterior chamber, pupil and iris, lens, corpus vitreous, fundus and retina respectively should be performed using the necessary surgical instruments and tests. However, in any case, systematic examination of the patient (heart-respiratory frequencies, body temperature, a complete neurological examination, detection of metabolic and hormonal disorders that may accompany eye diseases such as diabetes 2, examination of the circulatory system, hemotological and biochemical tests, etc.) is also required. The main purpes of this study is to evaluate the diagnostic approach of eye diseases from an enlightening point of view in terms of anatomical, physiological, patient approach, surgical instruments used, eye examination. With the rapid increase in urbanization in the twenty-first century, the animals are part of natural life which people became frends and dose animals became part of their lives and they had more room in peoples home. Eye diseases of cats and dogs, which have become a part of their lives, have also started to gain more importance and research on this subject has increased rapidly in recent years. With the development of technology, existing examination and testing methods have improved and new imaginig and testing methods have also increased. In this study, first of all, enlightening text has been created to recognize the eye in cats and dogs from anatomical point of view to examine their physiology to perform a systematic examination in eye diseases in general. The diagnosis of dieseas test and imaginig method will be used in a chronological manner. Knowing and using these correct techniques will contribute to the correct treatment plan and this will give me success in the treatment of ophthalmic problems.

Keywords: Cat, Dog, Eye Examination

MAŞ FASULYESİ GENOTİPLERİNDE EKİM SIKLIKLARININ TANE VERİMİ VE KURU MADDE MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa ALTIN* (Orcid ID: 0000-0003-2152-9379)
ÇOMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale
Email:mustafa.1779.5@gmail.com

Mevlüt AKÇURA (Orcid ID: 0000-0001-7828-5163)
ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale
Email:makcura@comu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma Çanakkale koşullarında 2019 yılında maş fasulyesinin kuru madde birikimi ve tane verimi üzerine etkisi olan bitki sıklıklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada çeşit olarak 2 adet tane tipi maş fasulyesi genotipi kullanılmıştır. Denemede sıra arası mesafe 20, 40 ve 60 cm olarak sıra üzeri mesafeler ise 10 ve 20 cm olarak ayarlanmış olup bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma da 2 farklı genotipin çiçeklenme başlangıç süresi(gün), ilk gerçek yaprak çıkış zamanı, çiçeklenme süresi(gün), bitki boyu ve bakla bağlama dönemine ait gözlemler her parselde ayrı ayrı 10 bitkide 7'şer gün arayla alınmıştır. En son yapılan ölçümlerden sonra her genotipe ait ölçüm yapılan bitkiler ayrı ayrı hasat edilmiş olup yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Bu araştırmada elde edilen veriler incelenen gözlemler sonucunda varyans ve regresyon analizleri ile değerlendirilmiştir. Haftalık yapılan ölçümler sonucunda ilk gerçek yaprak 9-14. Gün, çiçeklenme başlangıcı 68-73 gün arası, bakla bağlama başlangıcı 75-82 gün arası, bitki boyu 35-57 cm olarak gözlenmiştir. Haftalık ölçümler sonucunda bitki boyu 57 - 35 cm, yaprak sayısı 45-18 adet, bitki yaş ağırlık 164,63-55,47 gr bitki kuru ağırlık 89,18 g- 25,11 g olarak bulunmuştur. Haftalık ölçülerde alınan bitki örneklerinde bitki protein oranı %19,91-10,12, bakla protein oranı %15,87-12,30 bitki kül oranı %9,67-5,02, bakla kül oranı %6,07-5,42 arasında değişim göstermiştir. Bitkilerde incelenen özellikler ve bakladaki incelenen özelliklerin en yüksek değerleri Antep'ten temin edilen genotipin sıra arası 40 cm, sıra üzeri 20 cm de gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maş Fasulyesi, ekim sıklığı, tane verimi, kuru madde birikimi

THE EFFECT OF PLANT DENSITY ON GRAIN YIELD AND DRY MATTER ACCUMULATION OF MUNG BEAN GENOTYPES

ABSTRACT

This study was carried out to determine the plant frequencies that affect the dry matter accumulation and grain yield of mung bean in Çanakkale conditions in 2019. Two grain type mung bean genotypes were used as cultivars in the study. In the experiment, row spacing was 20, 40 and 60 cm, row spacing was 10 and 20 cm, divided plots were set up as three replications according to the experimental design. In the study, observations about the beginning of flowering (day), time of first true leaf emergence, flowering period (day), plant height and pod binding period of 2 different genotypes were taken on 10 plants with 7 days intervals. After the last measurements, the plants that were measured for each genotype were harvested separately and their fresh and dry weights were examined. The data obtained in this study were evaluated with variance and regression analyzes as a result of the observed observations. As a result of weekly measurements, the first true leaf is 9-14. Day, the beginning of flowering was observed between 68-73 days, the beginning of pod tying was between 75-82 days, and the plant height was 35-57 cm. As a result of the weekly measurements, the plant height was 57 - 35 cm, the number of leaves was 45-18, the plant fresh weight was 164.63-55.47 gr, the dry weight of the plant was 89.18 - 25.11 gr. In the plant samples taken in weekly measurements, the plant protein rate is 19.91-10.12%, the pod protein rate is 15.87-12.30%, the plant ash rate is 9.67-5.02%, the pod ash rate is 6.07-5%, It varied between 42. The traits examined in plants and the highest values of traits examined in pods were observed at 40 cm between rows and 20 cm within rows of Antep genotype.

Keywords: Mung Bean, planting density, grain yield, dry matter accumulation

KIŞLIK BEZELYE HATLARINDA VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Meltem TÜRKERİ (Orcid ID: 0000-0001-5225-967X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
Email: irmakturk@hotmail.com

Dr. Dürdane MART (Orcid ID: 0000-0002-2944-01227)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
Email: durdanemart@yahoo.com

ÖZET

Dünyada birçok ülkede kuru bezelye üretimi oldukça fazladır. Türkiye' de ise kuru bezelye ile ilgili çalışmalar çok azdır. Ülkemizde bulunan yerel gen kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında, Icarda ve Menemen gen bankasından temin edilmiş olan materyaller ile bezelye ıslah çalışmaları yürütülmektedir. Islah amaçları doğrultusunda yürütülen bu çalışma; 2018 yılı kışlık yetiştirme sezonunda, ileri kademedeki 14 bezelye genotipi ve 5 adet bezelye çeşidi ile tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada; bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), 100 tane ağırlığı (g), çiçeklenme gün sayısı (gün), bakla bağlama gün sayısı (gün) ve verim (kg/da) kriterleri incelenmiştir. Denemeden alınan sonuçlara göre; çiçeklenme gün sayısı bakımından en yüksek değer 66.67 gün ile TR80192-Burdur genotipinden elde edilmiştir. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından en yüksek değer ise TR-80188-Aydın genotipinden elde edilmiştir. En yüksek 100 tane ağırlığı değeri 27.91 g ile Rondo genotipinden; en düşük 100 tane ağırlığı ise 13.91 g ile TR-49599-İzmir genotipinden elde edilmiştir. Verim bakımından en yüksek ve en düşük değerler ise sırasıyla 265.93 kg/da ile TR-42159-Hatay ve 135.0 kg/da ile Jof çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuru bezelye, ıslah, çeşit

INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS IN WINTER PEA LINES

ABSTRACT

Dry pea production is quite high in many countries in the world. In Turkey, there are very few studies on dried peas. Local gene resources in our country should be used efficiently. In line with these purposes, pea breeding studies are carried out with the materials obtained from the Icarda and Menemen gene banks in the trial areas of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute. This study carried out for the purposes of breeding; in 2018 winter growing season, it was carried out in a randomized block design with 3 replications with 14 advanced pea genotypes and 5 pea cultivars. Plant height (cm), first pod height (cm), 100 seed weight (g), days to flowering (days), days to pod initiation (days) and yield (kg/da) criteria were investigated in this study. According to the trial results; the highest value days to flowering was obtained from Gaziantep-94 genotype. The highest value in terms of plant height and first pod height was obtained from TR-61307-Tekirdağ genotype. While the highest 100 grain weight value with 27.8 g is TR-70382-Kırklareli genotype; the lowest 100 grain weight with 13.8 g was obtained from TR-49599-İzmir genotype. The highest and lowest values in terms of yield were obtained from Bolero with 363.5 kg/da and Jof with 242.8 kg/da, respectively.

Keyword: Dry pea, breeding, variety

DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE KIŞLIK NOHUT (*Cicer aritinum L.*) GENOTİPLERİ VE VERİM KOMPANETLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Dürdane MART (Orcid ID: 0000-0002-2944-1227)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
Email: durdanemart@yahoo.com

Dr. Meltem TÜRKERİ (Orcid ID: 0000-0001-5225-967X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
Email: irmakturk@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırma 2018 yılında, Çukurova ekolojik koşullarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında Doğankent lokasyonunda yürütülmüştür. Nohut (Cicer *aritinum L.*) çeşit ıslahı amacıyla verim ve verim komponentlerini belirlemek ve bazı özellikler arasındaki ilişkilerin tespiti ve çeşit geliştirme amacıyla, araştırmada ülkesel ve ICARDA durulmuş genotipleri kullanılmıştır. Denemeler kışlık olarak ekilmiş ve materyallerden kışlık ekime yönelik seleksiyon ve değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılda elde edilen ortalama en yüksek ve en düşük tane verim değerleri 380,22-140,96kg/da FLIP 09-186C ve EN 957 genotiplerinden elde edilmiştir. Yüz tane ağırlıkları bakımından 52,32-36.87gr arasında değerler elde edilmiştir. Çeşit ve hatlarda, erkencilik özelliği için de çiçeklenme (ortalama 66,37gün) ve bakla bağlama (ortalama 79,87gün) tarihleri; makinalı hasata uygunluk bakımından bitki boyları (ortalama 71,59cm) ve ilk bakla yükseklikleri (ortalama 34,25cm) değerleri öncelikli olarak incelenmiştir. Bu sonuçlar yapılan ıslah çalışmalarında belirleyici faktörleri oluşturmaktadır. Çeşit ve hatlar bölge koşulları içinde değerlendirilerek çeşit tesciline yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Anahtar kelimeler: Nohut, ıslah, verim ve verim kompanetleri

INVESTIGATION OF WİNTER CHICKPEA (Cicer aritinum L.) GENOTYPES AND YIELD COMPANIES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN REGION

ABSTRACT

This study was carried out in 2018 year at Doğankent location of Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute. Yield and yield related properties of Chickpea (Cicer aritinum L.) genotypes were determined for the purpose of variety development in Eastern Mediterranean conditions of Turkey. National and ICARDA stabilized genotypes were used in the study. Trials were established and evaluation and selection of materials were carried out during winter conditions. In genotypes, the highest and lowest average yield values were obtained from FLIP 09-186C line and EN 957 line with 380,22-140,96kg/da in the 2018 year. 100 grain weights were ranged between 52,32 to 36,87g in the year. Flowering dates (average 66.37 days) and pod setting dates (average 79.87 days) for earliness in cultivars and lines; Plant height (average 71.59cm) and first pod height (average 34.25cm) values were primarily examined in terms of suitability for machine harvesting. These results constitute the determining factors in the breeding studies. Genotypes were evaluated within regional conditions and registration studies are currently on going.

Key words: Chickpea, breeding, yield and yield components

ANKARA ÜNİVERSİTESİ KALECİK BAĞCILIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA İSTASYONU ANAÇ KOLLEKSİYONU ASMALARININ TANITILMASI

Melek DEMİREL (Orcid ID: 0000-0002-8477-1122)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri Fakültesi
Email: demirelmelek779@gmail.com

Prof. Dr. Birhan KUNTER (Orcid ID: 0000-0001-7112-1908)
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: marasali@agri.ankara.edu.tr

ÖZET

Bağcılıkta filokseraya karşı dayanıklı anaçların kullanılması bu zararlının biyolojik olarak kontrol altına alınmasına imkan tanımaktadır. Seleksiyon yardımıyla asma anaçlarının ıslahı ise son yüzyıl içerisinde başlamıştır. Bu çalışmaların ilk aşamasında filoksera ile bulaşık olan Missipi vadisinde bulunan ve bu zararlıdan etkilenmeyen yabani asma tipleri seçilmiştir. Ancak, bu tiplerde çoğaltma problemi olduğu için anaç olarak kullanılmaları sınırlı kalmıştır. Bunlar içinde *Vitis vinifera* türüne giren çeşitler ile iyi bir uyuşma gösteren, verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkide bulunan, çoğaltılmaları kolay ve filokseraya dayanma dereceleri yüksek olan *Vitis riparia, Vitis rupestris* ve *Vitis berlandieri* Amerikan Asma türleri de tespit edilmiştir. Tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemiz topraklarının da filoksera zararlısı ile bulaşık olması sebebi ile dayanıklı anaç kullanımı zorunlu hale gelmiş ve Amerikan asma anaçları artık bağcılığımız açısından vazgeçilmez olmuştur. Filoksera zararlısı, Amerikan asma anacı kullanımı zorunlu hale getirmiştir. Ancak bağ tesisinde kullanacağımız anacı belirlerken göz önünde bulundurulması gereken bazı hususlar vardır. Bunlar; adaptasyon (toprak-anaç ilişkisi), afinite (anaç-kalem ilişkisi), filokseraya dayanım (anaç-filoksera ilişkisi), nematoda dayanım (anaç-nematod ilişkisi) ve diğer unsurlardır (dalların odunlaşma düzeyi, çeliklerin köklenme yeteneği, anacın gelişme kuvveti v.b). Bu çalışma; Ankara Üniversitesi Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu' na ait anaç koleksiyon parselinde yer alan anaçların tanınması amacıyla yürütülmüştür. Parsel 1993 yılının Mart ayında 4 dekarlık bir alana tesis edilmiştir. Parselde 21 adet anaç bulunmaktadır. Bunlar; sırasıyla 41 B, Dogridge, Harmony, Ramsey, Ferkal, 44-53 M, 5C, 16-13 C, SO 4, Kober 5 BB, 8B, 420 A, 1103 P, 140 Ru, 110 R,99 R, Rupestris du Lot, Cosmo 20, Cosmo 10, Cosmo 2 ve 779 P anaçlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Asma anaçları, melez asma anaçları, saf Amerikan asma anaçları

ANKARA UNIVERSITY KALECİK VITICULTURE RESEARCH AND APPLICATION STATION INTRODUCTION OF THE VINES OF THE ROOTSTOCK COLLECTION

ABSTRACT

The use of rootstocks resistant to phylloxera in viticulture allows this pest to be controlled biologically. The breeding of grapevine rootstocks with the help of selection started in the last century. In the first phase of these studies, wild vine types found in the Missipi valley infested with phylloxera and not affected by this pest were selected. However, their use as rootstocks has been limited due to the reproduction problem in these types. Among these, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* and *Vitis berlandieri* American Vine species were determined, which show good compatibility with the varieties included in the *Vitis vinifera* species, have a positive effect on yield and quality characteristics, are easy to reproduce and have a high resistance to phylloxera. As in the whole world, the use of resistant rootstocks has become mandatory due to the contamination of our country's soils with phylloxera, and American vine rootstocks have now become indispensable for our viticulture. The phylloxera pest has made the use of American grape rootstock mandatory. However, there are some issues to be considered while determining the rootstock to be used in the vineyard plant. These; adaptation (soil-rootstock relationship), affinity (rootstock-scion relationship), resistance to phylloxera (rootstock-phylloxera relationship), resistance to nematodes (rootstock-nematode relationship) and other factors (woodiness level of branches, rooting ability of cuttings, growth strength of rootstock, etc.). This work; It was carried out to identify the rootstocks in the rootstock collection plot of Ankara University Kalecik Viticulture Research and Application Station. The parcel was established in March 1993 on an area of 4 decares. There are 21 rootstocks in the parcel. These; respectively 41 B, Dogridge, Harmony, Ramsey, Ferkal, 44-53 M, 5C, 16-13 C, SO 4, Kober 5 BB, 8B, 420 A, 1103 P, 140 Ru, 110 R,99 R, Rupestris du Lot are Cosmo 20, Cosmo 10, Cosmo 2 and 779 P rootstocks.

Keywords: Vine rootstocks, Hybrid vine rootstocks, Pure American vine rootstocks

SULAMA SUYUNDAKİ FARKLI TUZ ÇEŞİTLERİNİN BAZI BUĞDAY GENOTİPLERİNDE KÖKÇÜK VE SAPÇIK GELİŞİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Kemal DEMİRCİ (Orcid ID: 0000-0001-8774-734X)
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: 502016006@ogr.uludag.edu.tr

Prof. Dr. Köksal YAĞDI (Orcid ID: 0000-0003-1567-9397)
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: kyagdi@uludag.edu.tr

ÖZET

Sulama suyu tuzluluğunun bitki gelişimini olumsuz etkilediği ve tarımsal üretimde verimliği azalttığı bilinmekte olup bitkilerin çimlenme dönemindeki etkisi üzerine yapılan çalışmaların çoğunda NaCI tuzunun etkisi incelenmiştir. Ancak "tuz" denilince genellikle NaCI tuzu düşünülse de, doğada ve sulama suyu bünyesinde birçok tuz türü mevcuttur. Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada 6 farklı buğday genotipi, CaCI+$MgSO_4$+NaCI tuz kombinasyonu (Tip-1) ve yalnızca NaCI tuzu (Tip-2) ile hazırlanan iki farklı sulama suyunun 5 farklı tuz dozunda (0-4-8-12-16 dS/m), petri kaplarında kontrollü koşullarda 8 gün süreyle çimlendirilmiştir. Çimlendirme sonunda tohumların kökçük ve sapçık uzunlukları ölçülmüş, kökçük/sapçık oranları hesaplanmıştır. Sonuçların varyans analizinde, her parametrenin, tüm varyasyon kaynakları ile interaksiyonlarında istatistiki açıdan önemli farklılıklar görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde, tüm buğday genotiplerinin kökçük ve sapçık uzunlukları ile kök/sap oranları birbirinden farklı olduğu görülmüş, kökçük uzunlukları 8,6-11,0 cm aralığında, sapçık uzunlukları 9,6-13,0 cm aralığında ve kök/sap oranları 0,76-1,0 aralığında gerçekleşmiştir. Yine iki farklı sulama suyu ile yapılan muamelede de artan tuz dozlarına bağlı olarak kökçük ve sapçık uzunluklarının kısaldığı gözlemlenmiştir. Sulama suyu içerisindeki değişen tuz kaynağının etkisine incelendiğinde, Tip-1 ve Tip-2 ile yapılan muamele sonucunda sırasıyla, kökçük uzunlukları ortalaması 10,5 cm ve 9,3 cm, sapçık uzunlukları ortalaması 11,2 cm ve 11,0 cm, kökçük/sapçık oranı ortalaması ise 0,92 ve 0,83 olarak ölçülmüştür. Kökçük/sapçık oranındaki azalma, kökçük uzunluğundaki kısalmanın, sapçık uzunluğuna göre daha fazla olduğunu ifade etmektedir.
Sonuç olarak, çalışmada kullanılan tüm tuzların buğday genotiplerinde kökçük ve sapçık gelişimini olumsuz etkilediği, özellikle NaCI tuzunun diğer tuz çeşitlerine göre bitki kökçük gelişimini daha fazla olumsuz etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Sulama suyu, Tuzluluk

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF SALT IN IRRIGATION WATER ON RADICLE AND PLUMULA DEVELOPMENT IN SOME WHEAT GENOTYPES

ABSTRACT

It is known that the salinity of irrigation water negatively affects plant development and reduces productivity in agricultural production, and the effect of NaCI salt has been studied in most studies on the effect of plants during germination. However, although NaCI salt is usually considered when it is called ”salt", there are many types of salt in nature and in irrigation water. This study was carried out in Uludag University Faculty of Agriculture, Field Crops Department Laboratory. In this study, 6 different wheat genotypes were germinated in petri dishes under controlled conditions for 8 days with two different irrigation waters containing CaCl+MgSO4+NaCl salt combination (Type-1) and only NaCl (Type-2) at 5 different salt doses (0-4-8-12-16 dS/m). At the end of the germination, the radicle and plumula lengths of the seeds were measured, and radicle/plumula ratios were calculated. According to ANOVA results, statistically significant differences were observed between interactions of each parameter. When the results were examined, it was seen that radicle and plumula lengths and radicle/plumula ratios of all wheat genotypes were different from each other. Radicle lengths were in the range of 8.6-11.0 cm, plumula lengths were in the range of 9.6-13.0 cm, and radicle/plumula ratios were in the range of 76-1.0. It was observed that radicle and plumula lengths were shortened depending on the increasing salt doses in the treatment with two different irrigation waters used in this study. When the effect of the changing salt source in the irrigation water was examined, as a result of the treatment with Type-1 and Type-2, the average radicle lengths were 10.5 cm and 9.3 cm, the average plumula lengths were 11.2 cm and 11.0 cm. The radicle/plumula ratio was measured as 0.92 and 0.83. The decrease in radicle/plumula ratio indicates that decline in the radicle length was higher than the plumula length. As a result, it can be concluded that that all salts used in the study negatively affected radicle and plumula development in wheat genotypes, especially NaCl has a more negative effect on plant radicle development than other salt varieties.

Keywords: Wheat, İrrigation water, Salinity

GEBELİĞİN FARKLI TRİMESTERLERİNDE İNCE BARSAKLARDA MAST HÜCRELERİNİN DAĞILIMI

Doç. Dr. Sema USLU (Orcid ID: 0000-0002-2239-7841)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji Embriyoloji Anabilim Dalı,
Email: semauslu@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Gastrointestinal sistem farklı özelliklere sahiptir. Gastrointestinal sistem gebelik ilerledikçe genişleyen uterustan etkilenir. Uterusun genişlemesi sindirim organlarını, özellikle mide ve bağırsakların metabolizmasını değiştirir. Anatomik değişiklikler, akut abdominal değişiklikler oluşturur. Büyüyen uterusun neden olduğu mekanik etkilerin yanı sıra, yüksek progesteron seviyeleri, gecikmiş mide boşalmasına ve gastrointestinal geçiş süresinin artmasına sebep olur. Mide ve barsak motilitesi de etkilenir, daha düşük geçiş sürelerine neden olur. Mast hücreleri her türlü stres koşulunda aktive olan ve degranülasyon gösteren hücrelerdir. Bu hücreler hem proinflamatuar hem de immunsupresif fonksiyonlar göstererek bağışıklık sisteminin fizyolojik ve patolojik yanıtlarında önemli rol oynayan hücreler olarak kabul edilmektedirler. Annenin yetersiz beslenmesi, barsak içeriği, yapısı ve periferik dolaşım vastasıyla, annenin barsak bariyeri ile fötal barsak gelişimini ve işlevini olumsuz yönde indükler. Yapılan bu çalışmada gebelikte 3 farklı trimesterde ince barsak kısımlarından örnekler alındı. Duodenum, jejunum, ileumdan alınan doku örnekleri Carnoy solusyonunda 12 saat tespit edildi. Yıkama yapılmaksızın doku takibi sonrası parafin bloklar hazırlandı. Örneklerden parafin bloklar oluşturuldu ve 5-6 µ kalınlığında kesitler alınıp mast hücre sayısının dağılımını belirlemek için %0.5'lik Toluidine Blue ile boyandı. Boyama sonrasında lamina propriya+submukoza ve tunika seroza katmanlarında mast hücrelerinin dağılımları incelendi. İnce barsakta duedenum, jejunum ve ileumda katmanlara göre ve gebelik dönemlerine göre mast hücrelerinin sayısal olarak değiştiği tespit edildi. Yapılan bu çalışmanın bu konudaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, mast hücresi, ince bağırsak, rat

DISTRIBUTION OF MAST CELLS IN THE SMALL INTESTINE IN DIFFERENT TRIMESTERS OF PREGNANCY

ABSTRACT

The gastrointestinal tract has different characteristics. The gastrointestinal tract is affected by the enlarging uterus as pregnancy progresses. The enlargement of the uterus changes the digestive organs, especially the metabolism of the stomach and intestines. Anatomical changes produce acute abdominal changes. In addition to the mechanical effects caused by the growing uterus, high progesterone levels cause delayed gastric emptying and increased gastrointestinal transit time. Stomach and intestinal motility are also affected, resulting in lower transit times. Mast cells are cells that are activated and show degranulation under all kinds of stress conditions. These cells are considered to be cells that play an important role in the physiological and pathological responses of the immune system by showing both proinflammatory and immunosuppressive functions. Maternal malnutrition adversely induces fetal bowel development and function through the maternal intestinal barrier, intestinal content, structure, and peripheral circulation. In this study, samples were taken from the small intestine in 3 different trimesters of pregnancy. Tissue samples taken from duodenum, jejunum and ileum were fixed in Carnoy solution for 12 hours. Paraffin blocks were prepared after tissue follow-up without washing. Paraffin blocks were formed from the samples and 5-6 µ thick sections were taken and stained with 0.5% Toluidine Blue to determine the distribution of mast cell number. After staining, the distribution of mast cells in the lamina propria + submucosa and tunica serosa layers was examined. It was determined that mast cells changed numerically in the duodenum, jejunum and ileum in the small intestine according to the layers and according to the gestational periods. It is thought that this study will contribute to the literature on this subject.

Keywords: Pregnancy, mast cell, small intestine, rat

SOL ABOMAZUM DEPLASMANLI SÜTÇÜ SIĞIRLARDA HEMATOLOJİK DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Dr. Merve İDER (Orcid ID: 0000-0003-2928-5452)
Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları AD
Email: m.ider@selcuk.edu.tr

ÖZET

Abomazum deplasmanı, tüm dünyada ve ülkemizde yüksek verimli sütçü sığırlarda yaygın olarak görülen ve ekonomik kayıplara neden olan önemli metabolik bozukluklardan biridir. Deplasman olgularında abomazumun yer değiştirmesi ile abomazum dokusunda işemi, obstrüksiyon, yangı, doku hasarı, nekroz gibi değişiklikler meydana gelmekte, bu olguların hematolojik profilini etkilemektedir. Bu kapsamda, sunulan araştırmada sol abomazum deplasmanlı sütçü sığırlarda kan gazları ve tam kan sayımı parametrelerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın deneme grubunu, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Çiftlik Hayvanları Kliniğine tanı ve tedavi amacıyla getirilen, doğum sonrası 2–4 haftalık dönemde bulunan, farklı ırk sol abomazum deplasmanı teşhis edilen 20 adet, kontrol grubunu ise aynı postpartum dönemde bulunan sağlıklı 10 adet sütçü sığır oluşturdu. Süt ineklerinde sol abomazum deplasmanı tanısı; rutin fiziksel muayeneler (oskülo-perküsyon ping sesi ve çalkantı), laboratuvar testleri, ultrasonografik muayene ve liptak testi ile konuldu. Hematolojik analizler için tüm sığırlardan bir kez *vena jugularis* yoluyla antikoagulantlı kan örnekleri alındı. Kan gazları analizlerinde sol abomazum deplasmanlı sığırların pH, pO_2 ve laktat düzeyleri sağlıklı sığırlara göre önemli oranda yüksek iken, potasyum ve klor düzeylerinin düşük olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Tam kan sayımı analizlerinde ise sol abomazum deplasmanlı sığırların lenfosit, hemotokrit ve hemoglobin düzeylerinin sağlıklı sığırlara göre önemli oranda yüksek olduğu belirlendi ($p<0,05$). Ayrıca monosit ve trombosit düzeylerinin istatistiksel olarak önemli oranda düşük olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Sodyum ve kalsiyum düzeyleri sayısal olarak düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmedi ($p>0,05$). Sonuç olarak sol abomasum deplasmanlı sığırların kan gazları ve tam kan sayımı parametrelerinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Meydana gelen bu değişikliklerin sol abomazum deplasmanının klinik tanısını destekler nitelikte olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sol Abomasum Deplasmanı, Kan Gazları, Tam Kan Sayımı

INVESTIGATION OF HEMATOLOGICAL CHANGES IN DAIRY CATTLE WITH LEFT ABOMASUM DISPLACEMENT

ABSTRACT

Abomasum displacement is one of the important metabolic disorders that is common in high-yielding dairy cattle all over the world and in our country and causes economic losses. With the displacement of the abomasum in displacement cases, changes such as ischemia, obstruction, inflammation, tissue damage, and necrosis occur in the abomasum tissue and affect the hematological profile of these cases. In this context, the present study aimed to examine the changes in blood gases and complete blood count parameters in dairy cattle with left abomasum displacement. The experimental group of the study consisted of 20 different breeds diagnosed with left abomasum displacement, brought to the Selcuk University Veterinary Faculty Animal Hospital Farm Animals Clinic for diagnosis and treatment, in the 2-4 weeks postpartum period, and the control group was 10 healthy dairy cattle in the same postpartum period. Diagnosis of left abomasum displacement in dairy cows; routine physical examinations (osculo-percussion pinging and shaking), laboratory tests, ultrasonographic examination and liptach test. For hematological analysis, anticoagulant blood samples were taken once from all cattle via the *vena jugularis*. In blood gas analysis, pH, pO_2, and lactate levels of cattle with left abomasum displacement were found to be significantly higher than those of healthy cattle, while potassium and chlorine levels were found to be lower ($p<0.05$). In the analysis of complete blood count, lymphocyte, hematocrit, and hemoglobin levels of cattle with left abomasum displacement were found to be significantly higher than those of healthy cattle ($p<0.05$). In addition, monocytes and thrombocyte levels were found to be statistically significantly lower ($p<0.05$). Although sodium and calcium levels were low numerically, no statistically significant difference was found ($p>0.05$). As a result, significant changes occur in blood gases and complete blood count parameters of cattle with left abomasum displacement. These changes were considered to support the clinical diagnosis of left abomasum displacement.

Keywords: Left Abomasum Displacement, Blood Gases, Complete Blood Count

BİNGÖL İLİNDE SÜT HAYVANCILIĞINA GENEL BİR BAKIŞ

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ÇAKIR (Orcid ID: 0000-0002-3789-3039)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü
Email: yusufcakir@bingol.edu.tr

ÖZET

Bingöl, zengin bitki potansiyelli geniş çayır-mera alanlarını ve yüksek yaylalarındaki çok uygun doğa şartlarını barındırması sayesinde büyükbaş ve küçükbaş süt hayvancılığı faaliyetleri ve süt üretimi için çok elverişli bir yerdir. 2020 yılı TÜİK verilerine göre, 2019 yılında Bingöl Merkez ve ilçelerindeki toplam büyükbaş hayvan sayısının 140.289 baş/yıl (140.244 sığır + 45 manda) ve toplam küçükbaş hayvan sayısının ise 635.603 baş/yıl (467.117 koyun + 168.486 keçi) olduğu bildirilmiştir. 2019 yılında, Bingöl Merkez ve ilçelerindeki toplam büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayılarının birbirinden çok farklı olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılı TÜİK verilerine göre, Bingöl'de 2004-2019 yılları arasında toplam sağılan büyükbaş hayvan (Saf Kültür, Kültür Melezi ve Yerli süt sığırları ırkları ve manda) sayıları ve toplam sağılan küçükbaş hayvan (koyun: Yerli ve diğerleri ve keçi: Kıl keçisi ve diğerleri) sayıları yıllara göre değişkenlik (artış-azalış) göstermiştir. 2021 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye'de 2016-2020 yılları arasında toplam sağılan hayvan sayıları (sığır, koyun-keçi ve manda) ve toplam süt üretimi miktarları her yıl düzenli olarak artmıştır. Türkiye'de 2016-2020 yılları arasında toplam sağılan sığır başına süt verimleri her yıl genel olarak artarken, toplam sağılan koyun-keçi ve manda başına süt verimlerinin ise her yıl sabit kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de toplam sağılan sığır başına yıllık ortalama süt verimi Bingöl'de toplam sağılan sığır başına yıllık ortalama süt veriminden daha yüksektir. Toplam sağılan koyun-keçi ve manda başına yıllık ortalama süt verimlerinin ise Türkiye'de ve Bingöl'de benzer olduğu bildirilmiştir. 2020 yılı TÜİK verilerine göre, 2019 yılında Türkiye'de ve Bingöl'de toplam sağılan hayvan sayıları (sığır, koyun, keçi ve manda) sırasıyla 31.968.157 baş/yıl ve 423.996 baş/yıl olarak tespit edilmiştir. 2019 yılında Türkiye'de ve Bingöl'de sığır, koyun, keçi ve mandadan elde edilen toplam süt üretimi miktarları ise sırasıyla 22.960.379 ton/yıl ve 165.490,594 ton/yıl olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre; Bingöl Türkiye'deki toplam sağılan hayvan sayısının %1.33'ünü oluştururken, Türkiye'deki toplam süt üretimi miktarının da %0.72'sini oluşturmaktadır. Sonuç olarak, Bingöl büyükbaş ve küçükbaş süt hayvancılığı faaliyetleri, toplam süt üretimi ve süt verimi açısından Türkiye'de çok geride kalmıştır. Ancak, Bingöl'de SÜTAŞ Entegre tesislerinin kurulması ile büyükbaş ve küçükbaş süt hayvancılığı faaliyetlerinin ve toplam süt üretiminin önemli ölçüde artması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Bingöl, Büyükbaş Hayvancılık, Küçükbaş Hayvancılık, Süt Hayvancılığı, Süt Üretimi

AN OVERVIEW OF DAIRY FARMING IN BINGOL PROVINCE

ABSTRACT

Bingöl is a very convenient place for cattle and small ruminants dairy farming activities and milk production, thanks to its wide meadow-pasture areas with rich plant potential and very suitable nature conditions in its high plateaus. According to TSI (Turkish Statistical Institute) data for 2020; it was reported in 2019 that the total numbers of cattle in Bingöl Center and its districts were 140.289 heads/year (140.244 cattle + 45 buffalo), and the total numbers of small ruminants were 635.603 heads/year (467.117 sheep + 168.486 goats). In 2019, it has been determined that the total numbers of cattle and small ruminants in Bingöl Center and its districts are very different from each other. According to TSI data for 2020, total numbers of milked cattle (Pure Culture, Culture Crossbreed, and Native dairy cattle breeds and buffalo) and total numbers milked small ruminants (sheep: Native and others and goats: Hair goat and others) showed variability (increase-decrease) according to years between 2004-2019 in Bingöl. According to TSI data for 2021, the total numbers of milked animals (cattle, sheep-goat, and buffalo) and total amounts of milk production have increased regularly every year between 2016-2020 in Turkey. It has been determined that while the milk yields per total milked cattle increase generally every year, the milk yields per total milked sheep-goat and buffalo remain constant every year between 2016-2020 in Turkey. Moreover, annual average milk yield per total milked cattle in Turkey is higher than the annual average milk yield per total milked cattle in Bingöl. It has been reported that the annual average milk yields per total milked sheep-goat and buffalo are similar in Turkey and Bingöl. According to TSI data for 2020; in 2019, the total number of milked animals (cattle, sheep, goat, and buffalo) in Turkey and Bingöl were determined as 31.968.157 heads/year and 423.996 heads/year, respectively. In 2019, the total amounts of milk production obtained from cattle, sheep, goat, and buffalo in Turkey and Bingöl were determined as 22.960.379 tons/year and 165.490,594 tons/year, respectively. According to these results; while Bingöl constitutes 1.33% of the total number of milked animals in Turkey, it also constitutes 0.72% of the total amount of milk production in Turkey. As a result, Bingöl has lagged far behind in Turkey in terms of cattle and small ruminants dairy farming activities, total milk production and milk yield. However, with the establishment of SÜTAŞ Integrated facilities in Bingöl, cattle and small ruminants dairy farming activities and total milk production are expected to increase significantly.

Keywords: Turkey, Bingöl, Cattle Breeding, Small Ruminants Breeding, Dairy Farming, Milk Production

ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TÜRKİYE BALIKÇILIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD,
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü,
Email: dikel@cu.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda su ürünleri avcılığının azalmaya başlamasıyla birlikte Türkiye su ürünleri yetiştiricilik sektörü ciddi ilerlemeler kaydetmiştir. Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği dünya ülkelerine göre çok fazla bir geçmişe sahip olmasa da en hızlı büyüyen gıda sektörleri arasında yer almaktadır. Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği sazan ile başlamış ve ardından gökkuşağı alabalığı ile devam etmiştir. Daha sonra ki yıllarda çipura ve levrek yetiştiriciliğinin başlamasıyla birlikte tarla balıkçılığından kafes balıkçılığına geçiş süreci hızlanmıştır. Denizel ortamda ciddi bir üretim artışı olmasıyla birlikte burada kazanılan tecrübe ile kafes sistemleri iç sulara taşınmış ve barajlar alabalık üretiminin merkezi haline gelmiştir. Su ürünleri ihracatının artması ve iç piyasada ki talep artışları alabalık yetiştiriciliğinin konsept değiştirmesine sebep olmuştur. Geçmiş yıllarda porsiyonluk boy 250-300 gram bandındayken günümüzde alabalığın pazar boyu 1 kg'ın üzerine çıkmış ve pazardaki ismi de yerli somon ya da Türk somonu olarak değişim göstermiştir. 2018 yılına kadar en fazla yetiştirilen balık türü alabalık olurken ilk defa 2018 yılında levrek 1. Sıraya yerleşmiştir. Yeni yapılan barajların alabalık üretimine açılması ve denizel ortama büyük çiftliklerin kurulmasıyla birlikte alabalık yetiştiriciliği 2021 yılında tekrar birinci sıraya yerleşmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de balık yetiştiriciliğinin başladığı ilk dönemden günümüze kadar alabalık her zaman sektör için en önemli balık türlerinden biri olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alabalık yetiştiriciliği, Akuakültür, Alabalık, Türk somonu

THE IMPORTANCE OF TROUT AQUACULTURE IN TURKEY'S FISHERIES

ABSTRACT

With the decrease in aquaculture in recent years, the Turkish aquaculture sector has made significant progress. Although aquaculture in our country does not have a long history compared to the countries of the world, it is among the fastest growing food sectors. Aquaculture in Turkey started with carp and then continued with rainbow trout. In the following years, with the beginning of sea bream and sea bass farming, the transition from field fishing to cage fishing accelerated. Along with a significant increase in production in the marine environment, cage systems have been moved to inland waters with the experience gained here and dams have become the center of trout production. The increase in aquaculture exports and the increase in demand in the domestic market caused the trout farming to change its concept. While the portion size was in the 250-300 gram band in the past, today the market size of the trout has exceeded 1 kg and its name in the market has changed as local salmon or Turkish salmon. Trout was the most farmed fish species until 2018, and for the first time in 2018, sea bass ranked 1st. With the opening of the newly constructed dams for trout production and the establishment of large farms in the marine environment, trout farming has again taken the first place in 2021. As a result, trout has always been one of the most important fish species for the sector, from the first period of fish farming in Turkey to the present day.

Keywords: Trout farming, Aquaculture, Trout, Turkish salmon

COVİD-19 PANDEMİSİNİN TÜRKİYE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü
Email: dikel@cu.edu.tr

ÖZET
Covid-19 Pandemisi öncesinde Su ürünleri yetiştiricilik sektörü hem ülkemizde hem de Dünya genelinde en hızlı büyüyen gıda sektörlerinden biriydi. Bu çalışma da Covid-19 sürecinin Türkiyede ki su ürünleri yetiştiricilik sektörüne olan etkilerini özetlenmektir. Bu araştırmada TÜİK tarafından hazırlanan son 20 yılın (2002-2021) verileri kullanılmış ve son iki yıla ait üretim miktarıyla geçmiş yılların kıyaslaması yapılmıştır. Türkiye su ürünleri yetiştiricilik üretimi 2002 yılında 61.165 ton olarak gerçekleşirken 2019 yılında 373.356 ton'ulaşmıştır. Covid 19 pandemisinin başladığı zamana kadar yani 2019 yılı sonuna kadar olan döneme ait yetiştiricilik üretimi verileri incelendiğinde Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin her yıl arttığı ve bu artışın %30 ile %0.7 arasında değiştiği görülmektedir. Son iki yıla ait yetiştiricilik verileri incelendiğinde 2020 yılında %12.9'luk 2021 yılında ise %11.9 luk bir artış olduğu görülmektedir. Sonuç olarak; COVID-19 pandemisinin tedarik zinciri kesintileri, ulaşım kısıtlamaları, karantinalar ve sosyal mesafe kuralı gibi kısıtlamalara rağmen Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği üzerine çok fazla etki etmediği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Yetiştiricilik, Covid-19 pandemisi

THE EFFECT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON TURKEY'S AQUACULTURE

ABSTRACT

Before the Covid-19 Pandemic, the Aquaculture sector was one of the fastest growing food sectors both in our country and in the world. This study summarizes the effects of the Covid-19 process on the aquaculture sector in Turkey. In this research, the data of the last 20 years (2002-2021) prepared by TUIK were used and the production amount of the last two years was compared with the previous years. While aquaculture production in Turkey was 61,165 tons in 2002, it reached 373,356 tons in 2019. When the aquaculture production data for the period until the beginning of the Covid 19 pandemic, that is, until the end of 2019, are examined, it is seen that the aquaculture production in Turkey increases every year and this increase varies between 30% and 0.7%. When the aquaculture data of the last two years are examined, it is seen that there is an increase of 12.9% in 2020 and 11.9% in 2021. As a result; Despite restrictions such as supply chain interruptions, transportation restrictions, quarantines and social distance rules, the COVID-19 pandemic did not have much impact on aquaculture in Turkey.

Keywords: Fisheries, Aquaculture, Covid-19 pandemic

HAYVANSAL VE KİMYASAL GÜBRELERLE UYUMLU MİKROORGANİZMALARIN İZOLASYONU VE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Levent DEĞIRMENCI (Orcid ID: 0000-0001-6608-0398)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Email: levent.degirmenci@bilecik.edu.tr

Öğr. Grv. Özge Kaygusuz İZGÖRDÜ (Orcid ID: 0000-0002-3652-4266)
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Biyoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
Email: ozge.kaygusuz@bilecik.edu.tr

Prof. Dr. Cihan DARCAN (Orcid ID: 0000-0003-0205-3774)
Bilecik Şeyh Edebal, Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Email: cihan.darcan@bilecik.edu.tr

ÖZET

Amonyaklaştırıcı ve nitratlaştırıcı mikroorganizmaların belirlenmesinde kullanılan besi yerleri [1] bitki gelişimin teşvik edici mikroorganizmaların izolasyonunda kullanılmıştır. Besi yerleri azotu kullanabilen mikroorganizmaların seleksiyonunda seçici bir ortam vazifesi görmektedir. Izolatların kazein ve amilaz aktiviteleri belirlenmiş ve seçilecek mikroorganizmaların büyük ölçüde *Bacillus* sp. olmasına gayret edilmiştir. Seçilen *Bacillus* sp. benzeri suşlar kimyasal gübrelerle uyumlarını belirlemek üzere tercih edilen bir dizi test sonucuyla değerlendirilmiştir. Amonyaklaştırma, azot fiksasyonu, amonyak oksitleme, nitrit oksitleme özelliğine sahip suşların seçimi temel kriter olarak kabul edilmiştir. Bitki gelişimini teşvik edici özelliklerin belirlenmesi kapsamında uygulanan fosfat çözme, indol asetik asit ve siderofor üretme yetenekleri de suşların çalışma kapsamında belirlenen özellikleri arasındadır. Bitkinin, suşlar vasıtasıyla kimyasal ve hayvansal gübrelerden en yüksek verimle yararlanmaları, gübrelerin herhangi bir nedenle uygulanamaması durumunda suşların toprakta önceden var olan kimyasal gübreyi bitkinin kullanımına sunmaları çalışmanın temel hedefleridir. 14 izolat ve önceki çalışmalarda izole edilen *Streptomyces* sp. [2] arasında yapılan seçim sonucunda dört adet suş mikrobiyal karışımda kullanılmak üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: indol asetik asit, fosfat çözünürlüğü, siderofor, amonyak oksitleme

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF MICROORGANISMS SUITABLE FOR USE IN ACCORDANCE WITH MANURE AND CHEMICAL FERTILIZERS

ABSTRACT

Isolation of *Bacillus* sp. strains on ammonifiyer and nitrifiyer medium [1] was conducted to establish a consortium which will serve as plant growth promoting bacteria. The media served as a selection criterion to detect isolates capable of using nitrogen. Isolates were reduced to Bacillus sp., based on evaluation of caseinase and amylase activities designated as biochemical tests. The selected *Bacillus* sp. were elimated based on the results of a series of tests intended to select the strains compatible with chemical fertilizers. Ammonification, nitrogen fixation, ammonia oxidation, nitrite oxidiation were the main selection criteria; other plant growth promoting traits including phosphate solubility, indol acetic acid and siderophore production were also determined in the course of study. These tests were intended to determine isolates suitable for use in accordance with chemical fertilizers, manure and in the case of their absence. Among fourteen isolates and an isolate previously determined to be the member of *Streptomyces* sp. [2], four strains with remarkable traits were determined for use in microbial consortium.

Keywords: indol acetic acid, phosphate solubility, sideropohore, ammonia oxidation

A DEEP LEARNING BASED METHOD FOR THE SEPARATION OF THE CROP AND THE WEED

Dr. Tolga İNAN (Orcid ID: 0000-0002-8612-122X)
Çankaya Üniversitesi; Mühendislik Fakültesi,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Email: tolga.inan@cankaya.edu.tr

ABSTRACT
Along with the developments in technology, agricultural practices are also changing form. Computer vision and artificial intelligence techniques are finding more and more applications in the field of agriculture. The outcomes of these techniques are increasing agricultural product yield, reducing pesticide use, and reducing production costs. This study presents an artificial intelligence-based system that separates crops and weeds in 2D RGB images. The aim is to design the artificial intelligence-supported system to enclose the area where the crop or weed is located. With this aspect, the study can be considered an agricultural application of the object detection problem, which is a general computer vision problem. Firstly, we have divided the 2D RGB images into two partitions: the training set and the testing set. Secondly, the images in the training set were used to train the deep learning-supported artificial intelligence system. Finally, the trained system was tested on test images, and its outputs were examined.

Keywords: Deep Learning, Computer Vision, Precision Agriculture, Digital Agriculture

MATHEMATICAL MODELLING OF UNDULATING MOTION OF SPERMATOZOA IN THE BOUNDED REGION

Zeeshan ASGHAR
NUTECH, School of Applied Sciences and Humanities, National University of Technology, Islamabad, 44000, Pakistan.
Email: zeeshanasghar@nutech.edu.pk

ABSTRACT
Soft nano-robots are transportable in hydrodynamic environment (governed by Stokes equations) just like propelling spermatozoa in female genital tract. In biomedicine these artificial crawlers which are useful for drug delivery, diagnostic, or therapeutic purposes are controlled via electric and magnetic sensors. In addition to the fluid rheology these external forces tend to reduce/enhance the speed of sperm cells to control the fertility. To investigate such effects on active swimmer we calculate the speed of an undulating sheet propelling through non-Newtonian fluid. The swimmers are assumed to be bounded in a multi sinusoidal channel with magnetic effects. The dynamical interaction of the micelles aligned along the wall of the channel is also considered. After utilizing Galilean transformation, dimensionless variables, stream function, low Reynolds and long wavelength approximation on momentum equation one arrives at the fourth order ordinary differential equation with four boundary conditions involving two unknows i.e. flow rate and organism speed. This BVP is solved numerically via MATLAB 2019b. Unknows satisfying the dynamic equilibrium conditions are simulated via modified Newton-Raphson method. Consequently, work done by the microorganism is also computed.

Keywords: Stokes equations, Magnetic force, Galilean transformation, non-Newtonian fluid, Newton-Raphson method.

FLAVESCENCE DORÉE PHYTOPLASMA HEAVILY AFFECTS PHOTOSYNTHETIC PIGMENT CONTENT IN GRAPEVINE (*Vitis vinifera*) var. 'PINOT GRIS' LEAVES

Dino DAVOSIR (Orcid ID: 0000-0003-0968-7745)
Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia
Email: ddavosir@stud.biol.pmf.hr

Asst. Prof. Ivana ŠOLA (Orcid ID: 0000-0003-4668-6426)
Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia
Email: ivana.sola@biol.pmf.hr

Assoc. Prof. Martina ŠERUGA MUSIĆ (Orcid ID: 0000-0002-0524-0834)
Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia
Email: martina.seruga.music@biol.pmf.hr

ABSTRACT

The *flavescence dorée* phytoplasma (ribosomal group 16SrV) is one of the causative agents of grapevine yellows disease. This bacterial disease is spread by the vector, leafhopper *Scaphoideus titanus* in european vineyards. It causes heavy damage to plants and severely influences productivity, which heavily affects viticultural production. However, at this moment, there is no way of stopping the spread of the disease apart from removing infected plants from the affected vineyards and by using insecticides to manage the spreading of the vector. In order to investigate the pathogenic mechanisms of the *flavescence dorée* phytoplasma in grapevine, we evaluated whether the infection influences the content of photosynthetic pigments in infected grapevine leaves in comparison to the leaves of uninfected plants. Therefore, we sampled the leaves of symptomatic and asymptomatic plants to evaluate the dynamics of photosynthetic pigment content. Using real-time PCR, we confirmed the infection with the *flavescence dorée* phytoplasma in symptomatic plants. Additionally, by amplification, sequencing and phylogenetic analysis of *map* gene amplicons, we detected two distinct *flavescence dorée* phytoplasma genotypes in sampled grapevine leaves, M38 and M54, both belonging to the mapFD1 cluster. Therefore, we also analysed if the effect of the *flavescence dorée* phytoplasma on photosynthetic pigment content in grapevine is dependant on phytoplasma genotype. The extraction of photosynthetic pigments was performed using acetone as a solvent and the photosynthetic pigment content was measured spectrophotometrically. Results revealed the lower concentration off all photosynthetic pigments in infected plants compared to the uninfected plants. Considering that the leaf yellowing, which points to degradation of chlorophylls and other photosynthetic pigments, is the symptom of the *flavescence dorée* phytoplasma infection in grapevine, the drop in photosynthetic pigment

content in infected plants is not surprising. Furthermore, a reduction of the chlorophyll *a*/*b* ratio was also observed in infected leaves compared to the leaves of uninfected plants. Along with chlorophylls, severe reduction was also observed for total carotenoid content, as well as the content of individual carotenoids, β-carotene and lycopene in infected leaves compared to the leaves of uninfected plants. Also, it was revealed that different phytoplasma genotypes affect the concentration of photosynthetic pigments with different severity. All results point to the degradation of photosynthetic pigments in grapevine upon infection with the *flavescence dorée* phytoplasma. Consequentally, this could have great effect on photosynthetic performance of grapevine leaves and cause severely lower yield. The future studies should reveal the mechanisms of interaction between the *flavescence dorée* phytoplasma and photosynthetic apparatus of grapevine leaves and ways to alleviate these effects in order to prevent huge losses to viticultural production.

Keywords: grapevine, photosynthesis, phytoplasmas, plant-pathogen interactions

RESPONSE OF BROILER CHICKENS TO IN-OVO INJECT AND DIETARY SUPPLEMENTATION POWDER OF *BOSWELLIA CARRTERRI*

Salar Haji Hassan (Orcid ID: 0000-0002-3573-1642)
School of Natural and Applied Science, Harran University, Şanlıurfa, Turkey
E-mail: salarmeziri@gmail.com

Assist. Prof. Dr.Shawkat Abdulrazaq M'Sadeq (Orcid ID: 0000-0003-4822-2131)
College of Agricultural Engineering Science, University of Duhok, Duhok, Iraq
E-mail: smsadeq@uod.ac

Prof. Dr. Abdullah Can (Orcid ID: 0000-0002-9253-4653)
Animal Science Department, Agriculture Faculty, Harran University, Şanlıurfa
E-mail: acan@harran.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the response of broiler chickens to in-ovo inject and food supplementation of Boswellia *Carrterri* powder. A total of 240 Rose chicks were randomly assigned to five treatments, each containing four replicates and 12 birds. The treatments were as follow: control (without injection and feed supplement), eggs were injected with 0.05 ml of Boswellia Carrterri oil (BC1), eggs injected with 0.1 ml of *Boswellia Carrterri* oil (BC2), birds fed with 0.5% of *Boswellia Carrterri* powder (BC3), birds fed with 1% of *Boswellia Carrterri* powder (BC4). At day 24, birds given Boswellia essential oil had a higher body weight gain and feed consumption than those given Boswellia powder in their diet ($P<0.05$). BC3, BC4 has poorer ($P<0.05$) feed intake compared to control. At day 35, *Boswellia cartteri* increased ($P<0.05$) body weight gain in treatments BC1, BC2, and BC3 compared with BC4. The birds in BC2 and BC3 had higher feed intake than that of BC4. The birds fed *Boswellia carterri* as powder in their diet had better feed conversion ratio (FCR) than treatments injected with Boswellia essential. The inclusion of *Boswellia carterri* as powder or in-ovo injection essential oil had significantly higher villous height and lower villi/crypt ratio in compare to control group at day 24. All additive treatments did not have significant effect on serum biochemical at day 24 of the experiment. Therefore, *Boswellia carterri* can be considered as an useful feed additive that enhances broiler growth performance, and morphology of the broiler chickens.

Key words: *Boswellia Carrterri*, Broiler, Performance, Serum Biochemicals, Jejunum Morphology

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ VE TAYİN YÖNTEMLERİ

Arş. Gör. Yeter ÇİLESİZ (Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi
Email: yetercilesiz_mbg@hotmail.com

Arş. Gör. Ecem KARA (Orcid ID: 0000-0002-0118-2673)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi
Email: ecemkara33@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan BAKTEMUR (Orcid ID: 0000-0002-0362-5108)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi
Email: gbaktemur@gmail.com

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi
Email: tolgakarakoy73@hotmail.com

ÖZET

Bitkiler, fizyolojik olarak %70 oranında su, %27 oranında organik madde ve %3 oranında inorganik maddeden oluşmaktadır. Bitki, yaşamı boyunca büyüme ve gelişimi için bünyesinde meydana gelen metabolik olaylarda gerek duyduğu besinleri toprak altı ve toprak üstü organlarıyla bünyesine almaktadır. Bitkinin başlıca besin kaynağı topraktır ve topraktan birçok element almaktadırlar. Bu elementlerin bir bölümü bitkiler için olmazsa olmaz düzeyinde önemlidir. Bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi için, olması gereken ve doğrudan bitki metabolizması için gerekli olan bu elementlere mutlak gerekli besin elementleri denilmektedir. Bitki büyümesi ve gelişimi için zorunlu elementeler; Hidrojen (H), Karbon (C), Oksijen (O), Azot (N), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Fosfor (P), Kükürt (S), Klor (Cl), Bor (B), Demir (Fe), Mangan (Mn), Çinko (Zn), Bakır (Cu), Nikel (Ni), Molibden (Mo) olarak bildirilmektedir. Bitki besin elementleri, bitkinin ihtiyaç duyduğu oranda bünyesinde depoladığı miktara göre makro ve mikro olarak iki gruba ayrılmıştır. Makro besin elementleri, bitkinin bünyesinde daha fazla depolanırken, mikro besin elementleri ise az miktarda depolanmaktadır. Bitkilerin sağlıklı gelişmeleri,verim ve kalite artışı için mutlak gerekli besin maddelerince dengeli beslenmesi gereklidir. Alınabilir formdaki besin elementlerinin bir veya daha fazlasının eksikliği toprak verimliliğini ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden bitki analizleri, mutlak gerekli besin elementlerinin bitkideki miktarları hakkında bilgi sahibi olmak için önemlidir. Bitki analizlerinde gravimetrik, volümetrik, fotometrik, alevfotometrik ve spektrometrik gibi yöntemler uygulanmaktadır. Bitkinin kök, gövde, yaprak ve tohumunda depoladığı farklı bitki besin elementleri, atomik absorbsiyon spektrofotometresi, ICP-MS, ICP-OES cihazlarında farklı yöntemler kullanılarak tespit edilebilmektedir. Bitki analizleri, gerek toprakta mevcut olan gerekse gübreyle verilen besin maddelerinin bitkiye faydalı olup olmadığı, bitkiye alınımında bir problem ya da uygulanan gübreleme programının doğru olup olmadığı hakkında önemli bilgiler vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Toprak, spektrofotometrik yöntemler, bitki besin elementleri

PLANT NUTRITIONAL ELEMENTS AND METHODS OF DETERMINATION

ABSTRACT

Plants physiologically consist of 70% water, 27% organic matter and 3% inorganic matter. The plant absorbs the nutrients it needs in the metabolic events that occur in its body for its growth and development throughout its life, with its underground and above-ground organs. The main food source of the plant is the soil and they take many elements from the soil. Some of these elements are essential for plants. These elements, which are necessary for the plant to continue its life and which are directly necessary for plant metabolism, are called absolute essential nutrients. Essential elements for plant growth and development; Hydrogen (H), Carbon (C), Oxygen (O), Nitrogen (N), Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Phosphorus (P), Sulfur (S), Chlorine (Cl), It is reported as Bor (B), Iron (Fe), Manganese (Mn), Zinc (Zn), Copper (Cu), Nickel (Ni), Molybdenum (Mo). Plant nutrients are divided into two groups as macro and micro, according to the amount stored by the plant at the rate it needs. While macronutrients are stored more in the body of the plant, micronutrients are stored in small amounts. It is necessary for plants to be fed in a balanced way with absolutely necessary nutrients for healthy development, yield and quality increase. The deficiency of one or more of the nutrients in the available form negatively affects soil fertility and plant growth. Therefore, plant analyzes are important to have information about the amount of absolutely necessary nutrients in the plant. Methods such as gravimetric, volumetric, photometric, flamephotometric and spectrometric are applied in plant analysis. Different plant nutrients stored in the root, stem, leaf and seed of the plant can be detected using different methods in atomic absorption spectrophotometer, ICP-MS, ICP-OES devices. Plant analyzes provide important information about whether the nutrients available in the soil or given with fertilizers are beneficial to the plant, a problem in their uptake by the plant, or whether the applied fertilization program is correct.

Keywords: Soil, spectrophotometric methods, plant nutrients

A REVIEW OF SOME NEW CONCEPTS IN CONTROLLING THE FUNCTIONS OF THE CORPUS LUTEUM IN FARM ANIMALS

Dr. Omar MARDENLI (Orcid ID: 0000-0002-6092-7604)
University of Aleppo, faculty of agriculture, Aleppo, Syria
Email: omardenli@gmail.com

ABSTRACT

In general, during the folliculogenesis course, the formation of follicular fluid and cell proliferation determine the stage of growth and development (cytodifferentiation). As a result, some follicles remain candidates to complete cytodifferentiation, with a large proportion of other follicles degraded by the process of programmed death called apoptosis. Taking into account several considerations (cytodifferentiation, maintenance and regression stage), along with a range of different effects (peptide hormones, growth factors, prostaglandins, gonadotropins, cytokines and steroids), a group of concepts has emerged that describe the dynamics of the folliculogenesis, the formation of the corpus luteum and the mechanism of action of the luteinizing hormone (LH). The first concept refers to the role of prostacyclin PG-12 and arachidonic acid as luteinizing stimulants. The evidence supporting this theory is summarized by a noticeable increase in progesterone concentrations (the tenth day of estrus), whereas the biosynthesis results indicated that the luteal cells (the fifth day of estrus) have high production rates of prostacyclin PG-12. The second concept is largely based on the role of the theca interna and granulosa cells in the emergence of luteal cells, which can grow and enlarge later. The theoretical school that supports the third concept is based on the role of LH-oxytocin in the formation and development of luteal cells. In support of this, the concentration of oxytocin in the blood plasma increases, reaches a peak (the middle of the estrus) and decreases thereafter. The latest concept was based on two systems, the first is the Ca+ - Polyphosphoinositol - Protein- Kinase - C, which controls the synthesis of progesterone inside the granulosa cells, while the second system is concerned with the role of LH and adenosine monophosphate (AMP) inside the theca interna cells.

Keywords: corpus luteum, cytodifferentiation, follicle.

MICROBIAL QUALITY AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SOME CARBONATED COMMERCIAL FRUIT JUICES

Olaitan A.J
Department of Science and Technology Education, Lagos State University Ojo, Lagos State.

Banjo, T.T.
Department of Microbiology, Crawford University Igbesa, Ogun State.

Ogunmade, T.O.
Department of Chemistry, Lagos State University of Education Oto/Ijanikin Lagos State.

Ogunlusi, R.O.
Department of Chemistry, Lagos State University of Education Oto/Ijanikin Lagos State.

Idowu A.A.
Department of Chemistry, Lagos State University of Education Oto/Ijanikin Lagos State.

Olaleye, B.O.
Department of Chemistry, Lagos State University of Education Oto/Ijanikin Lagos State.

Olajuwon M.O
Department of Biochemistry, Lagos State University Ojo, Lagos State.

ABSTRACT
Three commercially produced fruit juices namely Oranges, Pineapple and Blackcurrant were purchased from open market in Ibadan Metropolis in Oyo State, Nigeria to examine their quality parameters. Physico-chemical and Microbiological examinations were carried out on these three fruit juices. The results obtained from physico-chemical analysis showed that orange juice had the highest pH value of 3.15 followed by pineapple with moderate pH value of 2.87 while the blackcurrant had the lowest pH value of 2.28. The total titratable acidity of all the samples was also determined with the blackcurrant having the highest total titratable acidity content of 0.63g/100g and followed by pineapple with 0.55g/100g while orange juice had the lowest value of 0.19g/100g. The Microbiological examination however, revealed elevated level of coliform counts. All the three samples had coliform counts ranging between 11 and 14 MPN/100ml with orange juice having the highest coliform count. Other bacteria species found in the samples include *Bacillus spp, Escherichia coli, Staphylococcus aureaus, Streptococcus spp* and *Salmonella spp, Enterobacter spp, Shigella spp, Lactobacillus planetarium, L. brevis* and *L. perulens.* Only four fungal species were isolated and identified. These were *Aspergillus niger, Rhizopus stolonifer, Saccharomyces cereviceae, Ochrocosis gallopova, A. flavus* and *A. glaucus*. The presence of coliform in all the three fruit juices showed the possibility of faecal Scontamination which is of serious concern from the public health point of view. It is therefore suggested that the possible source(s) of contamination need(s) need to be examined in order to protect the poor consumer from the danger of food poisoning and food borne-infection.

Keynote: Physico-chemical, Microbiological examinations, juice, coliform counts, food poisoning.

USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR ASSESSMENT AND PREDICTION OF WATER LEVEL FLUCTUATION IN TE 121 AND TE 133 WATERSHEDS OF TAPI RIVER BASIN IN MAHARASHTRA, INDIA

Kiran KUMBHAR*
Assistant Professor, Department of Geology, Nowrosjee Wadia College, Pune, Maharashtra, India
Email: kirangeologist@gmail.com

Pramod KHAIRNAR
Junior Geologist, Rural Water Supply Division, Zilla Parishad, Palghar, Maharashtra, India.

ABSTRACT
The groundwater system is a complex and dynamic system, characterized by non-stationary inflow, outflow, and response, which can lead to changes in groundwater levels with spatiotemporal scales. For planning and comprehensive use of the basin area forecasting of groundwater levels is of prime importance. This can be achieved by hydrological modelling with the combined use of artificial neural network. A comprehensive groundwater resource management can be achieved with accuracy of groundwater level prediction. The present study is an attempt to rainfall forecasting and prediction of groundwater level with Neural Networking. The study area is situated between longitude 74°05′35″E and 74°15′50″ E, latitude 21°35′21″N, and 21°40′12″ N and forms a part of the toposheet 46K/2 of the quadrant of b-3. The water-level date and rainfall data for the period of 10 years from 2010 to 2020 is used for this purpose in watersheds TE 121 and TE 133 which are a part of Tapi River Basin in Maharashtra, India. These models performed better than statistical models in many cases.

Keywords: Hydrogeological modelling, Artificial Neural Network, Groundwater levels, and fluctuations

EFFECT OF VARIETY AND CRACKED KERNELS ON DAMAGE CAUSED BY *TROGODERMA GRANARIUM* EVERTS TO WHEAT AND ITS CONTROL BY PHOSPHINE FUMIGATION

Muhammad Sarfraz ASLAM
Department of Entomology, Faculty of Agriculture and Environment, The Islamia University of Bahawalpur, Bahawalpur-63100 Pakistan

Muhammad Waqar HASSAN*
Department of Entomology, Faculty of Agriculture and Environment, The Islamia University of Bahawalpur, Bahawalpur-63100 Pakistan

ABSTRACT
Wheat (*Triticum aestivum*) is the major cereal crop that is consumed in largest amount than other cereal crops in the world. *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) is the important stored grains pest of wheat. Seven parameters including weight of damaged grains, numbers of damaged grains, weight of undamaged grains, numbers of undamaged grains, percent weight loss, survival and mortality of *T. granarium* were studied to conclude the effect of cracked kernels and wheat varieties. Present study was conducted in the laboratory of Entomology in FA & E, The Islamia university of Bahawalpur. Culture was obtained in laboratory under the optimum condition 30 ± 2 °C and 65 ± 5 % R.H. The experiment was done in CRD with five treatments and three replications. In all, there were six varieties of wheat. Each variety had parameters of cracked kernels (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, and 100 % cracked kernels). All varieties were tested separately for damage parameters described above. In all varieties, weight of damaged grains increased with increase in percentage of cracked kernels. Maximum weight was recorded in T_5 (100 %) cracked kernels except in Faisalabad in which maximum weight of damaged grains was recorded in T_2 (50 %) cracked kernels. Similarly, number of damaged grains due to *T. granarium* attack increased with increase in degree of cracked kernels. Conversely undamaged grains weight decreased with increase in percentage of cracked kernels. In our results overall percent survival of *T. granarium* larvae infesting different varieties ranged as Aas > Zincol > Fakher e bakhar > Ghazi > Faisalaabad 2008 > Anaj > Jouhar. There was no significant effect recorded in mortality of *T. granarium* due to phosphine under the effect of percentage of cracked kernels.

Key words: stored grain insect pest, khapra beetle, primary pest, integrated pest management, wheat varieties.

TRANSMISSION OF PROTOCOL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM USING NEWLY DESIGNED DB FORD SHORTEST-PATH-ALGORITHM

Aijaz MARGAY
Devi Ahiliaya university/Holkar Sciences college indore (M.P) email **Email:** magrayaijaz2@gmail.com

Ajjaz MAQBOOL
Devi Ahiliaya university/Holkar Sciences college indore (M.P) email **Email:** ajjazmaqbool013@gmail.com

ABSTRACT
Selection of shortest path in wireless communication application is extremely important and crucial part in the wireless communication system. Perfect path selection affects numbers of important parameter such as time required in travel from source to destination energy consumption at different location, resources usage and quality of communication. In this research paper we will use Newly Designed DB ford Shortest-Path-Algorithm to find the Perfect path selection and will also use MATLAB to solve the issue.

HOW IMPORTANT IS THE KNOEVENAGEL REACTION IN MEDICINAL CHEMISTRY: AN UPDATED OVERVIEW

Nader Ghaffari KHALIGH*
Nanotechnology and Catalysis Research Center, Institute for Advanced Studies (IAS), Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia
Email: ngkhaligh@um.edu.my

ABSTRACT
The Knoevenagel condensation is a fundamental reaction in the synthesis, as it is a prominent route in the generation of α, β-unsaturated compounds/carboxylic acids. This reaction has proved to be a significant driving force in many multi-component and multi-step reactions demonstrating its extensive use in synthesizing biologically fascinating molecules predominantly in medicinal chemistry. In addition, the most recent research has focused on designing new heterogeneous or homogeneous catalytic approaches that follow green principles and overcome environmental concerns. This overview focuses on displaying recent studies (2021-2022) using metal-free catalytic Knoevenagel condensation reaction, producing molecules of pharmacological interest with anti-cancer, antitumor, antioxidant, antimalarial, antimicrobial, etc. activities. The current mini-review also provides aspects of structure-activity relationships (SARs), the optimal reaction conditions, selectivity, the desired product yield, and the merits and limitations of some methods.

COMPUTER SIMULATION OF BORONIZING KINETICS OF TB2 ALLOY USING THE INTEGRAL DIFFUSION MODEL

Prof. Dr. Mourad KEDDAM (Orcid ID: 0000-0002-7721-5830)
USTHB, Faculty of Mechanical Engineering and Chemical Processes, Algiers, Algeria
Email: keddam@yahoo.fr

ABSTRACT

In the current study, the boron diffusion at the surface of TB2 alloy was simulated via a mathematical model based on a numerical solution of the system of differential algebraic equations (DAE). This kinetic approach allowed us to estimate the values of boron diffusion coefficients in TiB_2 and TiB for an upper boron concentration in TiB equal to 31.10 wt.% at 1223, 1273, 1323 and 1373 K based on the experimental data taken form the literature. The boron activation energies of 151.98 and 99.78 kJ mol^{-1} were respectively evaluated for TiB_2 and TiB and compared with the literature data. Finally, A validation of the present model has been made through a comparison of experimental layers' thicknesses with predicted values. Consequently, the predicted results were in line with the experimental data.

Keywords: Pack-boriding, Titanium borides, Integral diffusion model, Activation Energy.

FLOOD LIGHTS POLLUTION IN INDIA: THE ENVIRONMENTAL AND HUMAN RIGHTS PERSPECTIVE

Nikita DOBHAL
Advocate in District Court Dehradun, Uttarakhand, India.
Email: nikitadobhal1234@gmail.com

ABSTRACT

Floodlight is a strong light which is used for lightning places, where sports are organized outside the public buildings etc. Flood light is a wide, beamed artificial light that has high intensity. It is commonly used as a state lightning instrument when live performances like plays, concerts, etc. are held. Flood lights are required for stadiums during many professional events to allow games to be scheduled outside the daylight hours. Temporary floodlights are used in wedding events. Indian Constitution provides for the protection and promotion of basic human rights, which is an obligation of the state. Protection of environment is also an essential human right. The main articles relating to Environmental Protection are Article 21, 47, 48 A, 51A(g). There are many acts relating to the protection of environment such as The Forest Conservation Act, the National Green Tribunal Act, the Air (Prevention and Control) Act, etc. There are numerous methods to reduce flood light pollution in India, such as proper legislations, Acts and laws should be imposed to curb the floodlight pollution in India. Also, people should be made aware about the harmful effects of floodlight pollution in India. Proper authorities and organizations who should be set up for putting a check on flood light pollution. And lastly, the use of highly illuminating light should be minimized. Instead of LED lights, solar lights must be used in buildings and in a large event place.

Key Words: Floodlight, Pollution, human rights, environment.

THE CHARACTERIZATION OF MENTAL HEALTH IN TRANSGENDERS ACROSS LIFE SPAN

Aqsa REHMAN
Govt MAO College

Mamoona MUSHTAQ
Govt MAO College

ABSTRACT

To study the examined the association of characterization of mental health in transgenders across life span. Correlation research design was used. Total sample was 300 between ages 16 to 50. Warwick Edinburgh Mental Health Well Being Scale (WEMWBS), Depression Anxiety Stress Scale (DASS), Brief Resilience Scale (BRS), Adult Hope Scale (AHS) and Multidimensional Scale Perceived Social Support (MSPSS) were used as measurement tools. Significant positive correlation of family system ($p<.001$), income ($p<.00$), age category ($p<.001$), Brief resilience ($p<.000$), Mental health wellbeing ($p<.002$). It indicated that age category, family system and income affect the mental health of transgenders. The present study investigated that there is negative relationship between resilience and mental health wellbeing and also negative correlation between resilience and DASS. The current study also investigated that there is positive relationship between resilience and Adult hope and significant positive relationship between mental health and social support. This present study explores that transgenders have mental health problems because they don't receive family support as well as society also doesn't accept them. This leads them to increase in mental health problems across their lifespan. Results suggest transgenders have mental health problems. They need to cope with problems.

Key Words: Mental health, Characterization; Transgenders, Life span

IMPROVING SELF-CARE MANAGEMENT IN PATIENTS WITH BREAST CANCER BY HEALTH LITERACY PROMOTION

Isa AHMADZADEH
Student of Medical library and information sciences. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran.

Mohammadhiwa ABDEKHODA*
Associate professor in health information management. Department of medical library and information sciences. Iranian Center of Excellence in Health Management (IceHM) School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran

Mahmud BEJANI
Student of Health Information Technology, Student Research Committee of Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Management and Information, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

ABSTRACT

Background: Self-care is one of the most important principles of life and the successful treatment of patients diagnosed with cancer. Also, the first step and most effective factor for self-care is health literacy. Thus, the aim of this study is to evaluate the relationship between level of health literacy and self-care ability in patients diagnosed with breast cancer.

Method: Using an analytical-descriptive approach, the present study was conducted using a random access method among 120 patients diagnosed with breast cancer referring to Imam Reza Hospital of Tabriz University of Medical Sciences, during 2019. The data was gathered using two standard self-care questionnaires in patients diagnosed with breast cancer (SCHFIV6.2) and Health Literacy for Iranian Adults (HELIA). Data analysis was conducted using SPSS v22, through Pearson correlation tests and linear regression analysis.

Results: The results indicate a positive and significant relationship among dimensions of health literacy including access, reading, appraisal, decision, and understanding, and dimensions of self-care including self-care maintenance, self-care management, and self-care confidence. Other findings show that reading, access and decisions have a direct and significant effect on self-care ability (P-value ≤ 0.01).

Conclusion: With regard to the direct and significant relationship of health literacy and self-care dimensions in patients diagnosed with breast cancer, and also the increasingly high prevalence of this disease among women, enhancing the health literacy of women with breast cancer can result in improved self-care among them, which can be effective in the treatment of this disease or in improving their quality of life.

Keywords: Health Literacy, Self-care, Breast Cancer, Breast Neoplasms, self-care maintenance, self-care management, self-care confidence

EFFECTIVENESS OF FAMILY-BASED EDUCATION ON KNOWLEDGE ABOUT WASTE MANAGEMENT FOR MOTHERS AND CHILDREN IN MOUNTAINOUS AREAS

Andi SUSILAWATY
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Yessy KURNIATI
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Munawir AMANSYAH
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Syahrul BASRI
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Abdul Majid Hr LAGU
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Muhammad RUSMIN
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Tri Addya KARINI
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Muhammad Fais SATRIANEGARA
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

ABSTRAC
Garbage is a problem that occurs in various places, one of which is in mountainous areas. To increase awareness about waste management, education is necessary. This study wanted to see changes in knowledge about waste management among mothers and children after education. The study was conducted using a quasi-experimental method with a pre post without control design. The research sample was 26 mothers and 25 children. The intervention was carried out with 1 session of education. The results showed that education could increase mother's knowledge in the sufficient category from 42.3% to 73.1% and children's knowledge increased in the sufficient category from 76% to 80%. Family-based education is quite effective for increasing mother's knowledge, but less effective for increasing children's knowledge

Keywords: family, children, mother, waste management, mountains

BIOECONOMY: INNOVATIVE DIRECTION OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF COUNTRIES

Associate Professor Olena BUDIAKOVA (Orcid ID: 0000-0001-6028-2650)
Associate Professor of the Department Smart Economics, Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, str. Nemirovicha-Danchenko, 2, 01011, Ukraine
Email: bud1971@ukr.net.

SUMMARY

Human economic activity in all periods of historical development has been aimed at meeting their own needs without realizing the consequences for the environment and future generations. Uncoordinated economic and social policies of the world, divergence of their interests, strategic orientations, significant gap in the levels of socio-economic and technological development have led, especially in recent decades, global problems threatening the lives and health of the population, imbalance in environmental and economic system, the emergence of irreversible processes in the environment. At the same time, the population of the planet is constantly growing. This creates the need to increase consumption by 50% of food, 45% of energy and 30% of water. In such conditions, sources of renewable natural resources are extremely important. Therefore, there is a strong need for close cooperation between the world and even continents, the integration of their research and production in finding solutions to global problems in various sectors and areas of society, such as environmental systems, food and energy security, health, industrial location. projects, etc. The common denominator of these problems is that they are systemic, ongoing, extremely complex, open and characterized by uncertainty about how to overcome them. A partial solution can cause further problems due to the feedback effect. In view of the above, the need to study the bioeconomic system as a crucial qualitative characteristic of the existence of society and a key determinant of its development.
The scientific works of domestic researchers offer a broad approach to defining the bioeconomy as a high-tech sphere of economic activity that allows to increase energy efficiency, efficient use of waste, develop renewable energy based on biomass, green the industrial sector, agricultural sustainability, new food production and medical development technologies. There is a connection between categories such as biotechnology, bioenergy and bioeconomics. It should be noted that they have some similarities and differences. Biotechnology is a science that transforms micro- and bioorganisms into a certain end result through chemical, physical and microbiological processes (genetic and cellular engineering, cloning). Unlike biotechnology, which is a science, bioenergy and bioeconomics are the branches of energy and economics, respectively. At the same time, they cannot exist without a biotechnological process that makes it possible to transform biomass into bioenergy. The essential difference between bioenergy and bioeconomy is the different end results: for bioenergy it is biofuel (solid, liquid or gaseous), and for bioeconomy it is any product of food or industrial nature, including biofuel. Common to these industries is the source of energy, ie raw material, which is biomass as a biodegradable substance of organic origin, capable of biodegradation. It takes the form of remnants of agriculture, fisheries, forestry and technologically related industries, as well as household solid and food waste of organic origin. Most scientific papers, especially foreign ones, include energy crops in the list of biomass components. These are certain species of trees and plants that are specially grown for further production, ie they are fast-growing trees, perennial grasses (miscanthus, shavnat), annual grasses (sorghum, triticale). Energy crops also

include traditional crops grown for the production of biofuels (rapeseed, sunflower, corn, wheat). Thus, energy crops are biodegradable raw materials for production. The source of bioenergy is biological renewable resources and biomass. As for Ukraine, we have all the prerequisites and significant potential for the development of the bioeconomic system. Domestic producers have the opportunity to become the leading suppliers of biomass to the international market. The implementation of this direction in Ukraine is primarily associated with the formation of appropriate legislative and institutional frameworks. Through government incentives and innovation programs, it is necessary to focus on attracting investment in relevant research, optimization and effective risk management for the implementation of innovative projects in the bioeconomy, etc. Biomass in developing countries is actively used as a fuel for heating or cooking. In developed countries, it is already used as a means of producing heat and electricity or raw materials for the production of liquid biofuels. Including reduction of carbon dioxide emissions. Even before the middle of the 19th century, biomass was the largest source of energy in the world. Then industrialization gained momentum and mankind happily began to actively burn coal and gas, paving the way for technological progress. But environmental problems also opened the way for him. The London smog of the second half of the last century was perhaps the first bell. By 2020, the planet has come up with a long list of challenges with the environment: and energy issues have been one of the key factors that led to such a difficult situation. However, energy can be the key to solving (or at least part of solving) sustainable development issues. By moving from the use of minerals to renewable resources, humanity is able to reverse the sad trend for the environment. And one of the resources in this regard is biomass. Biomass is a renewable organic raw material produced by plants and animals. It can be burned directly to produce heat or converted into biofuels: solid, liquid, or gaseous. Biomass is one of the most flexible alternative raw materials for energy production by fermentation or combustion. Methane gas is obtained from both waste and residues of crop and livestock. Then the resulting biogas can be converted into energy sources: electricity; thermal energy; par; biomethane. Such alternative energy sources can be implemented in the electrical network or heating network, used for the needs of the enterprise or related production processes. Intermediate storage of biogas can be organized in special storage tanks - gasholders. Another option for further use of biogas is its purification to biomethane - an analogue of natural gas and use as fuel for vehicles running on gas or supply to the gas transmission network. As for the biomass combustion method, combined heat and power plants (CHPs) burn solid organic mate. CHPs generate electricity at the same time as thermal energy, and the waste heat can be used to replace traditional energy sources in the public or municipal sector. In addition to industrial power plants, there are low-power thermal power plants, as well as pellet heating systems, which provide the production of CO2-neutral thermal energy in houses and residential premises.rials, such as wood waste, to produce thermal energy Biomass can replace fossil fuel products because it is a unique source of carbon. To ensure environmentally friendly production can be used residues and waste, raw materials of agriculture and forestry, obtained from sustainable sources [1, p. 68]. Thus, biomass is a renewable raw material available on a regular basis. Thus, plants bind carbon dioxide, and animals are a source of greenhouse gases at all stages of life. And combustion and fermentation realize CO2 balancing and, accordingly, do not affect the climate, especially in comparison with fossil fuels. Biomass processing can reduce Ukraine's costs of importing oil and oil products.

Today, the number one issue facing countries is the search for alternative energy sources and energy conservation. Bioeconomy is a high-tech sphere of economic activity that allows to increase energy efficiency, efficient use of waste, develop renewable energy based on biomass, ensure greening of the industrial sector, sustainability of agriculture, production of new food, development of medical technologies. Building a new type of economy – bioeconomy, is

becoming a priority, strategic and innovative direction of development of a growing number of countries. Bioeconomics is the economy of restoring natural resources in the production of food, energy, goods and services, and so on. Bioeconomy is considered as an economic mechanism for the implementation of biotechnology, ie as a new branch of the existing world economy. Any economic system, like an ecosystem, seeks to spread, develop and grow. However, this raises the question of the principles of development and growth, as the rampant illogical consumption of modern society also stimulates economic growth, but leads to the destruction of the biosphere. According to Josef Schumpeter's theory of economic growth and development, growth is quantitative change, and development is qualitative positive change aimed at growth and, most importantly, at improving the quality of life. Thus, economic growth is determined by the principles of development based on ideological, moral and ethical aspects. It is impossible to limit growth, and it does not make sense, the necessary principles governing development. Bioeconomy has a significant impact on the innovative development of economies and is interrelated with the goals of sustainable development.

Keywords: bioeconomy, biotechnology, ecology, economics, interdisciplinary research.

THIADIAZOLS ACTIVITIES IN THE PROTECTION OF TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) AGAINST PEPINO MOSAIC VIRUS (PEPMV).

Nirmine EZZOUINE
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Imane KASMI
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Siham ESSERTI
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Lalla Aicha RIFAI
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Abdellah MAISSOUR
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Malika BELFAIZA
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Tayeb KOUSSA
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Kacem MAKROUM
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

Mohamed FAIZE
Laboratory of Plant Biotechnology, Ecology and Valorization of Ecosystems-URLCNRST, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University.

ABSTARCT
Crops are the most important source of food for the world's population, but due to the increasing incursion of various pathogens, including viruses, annual losses are considerable (Sewelam et al. 2016). Pepino mosaic virus which is a virus belonging to the potexvirus family is highly

infectious and is a major disease of greenhouse tomato crops worldwide (Hanssen etnThomma, 2010). Among the symptoms caused by the virus in question, typical fruit mottling is the most devastating disease that devalues tomato fruits (Spence et al., 2006). Commonly used approaches to control crop losses caused by plant viruses have focused primarily on reducing virus transmission and deploying virus-resistant crop varieties (Anderson et al., 2004). Chemical control of these pathogens also has its limitations, so new control strategies, mainly against phytoviruses, currently aim at inducing defense mechanisms in plants as a preventive way of protection (hmouni et al, 2003). This study aimed to test the efficacy of thiadiazole derivatives in the induction of natural defense system of plants. The biochemical assays carried out have shown an increase in the synthesis of some enzymes and compounds involved in different cellular mechanisms of the defense system against virus aggressions, and the effectiveness of the elicitation of this system by its derivatives is dependent on the concentration used in the treatment of plants.

ACTIVITY-BASED LEARNING STRATEGIES IN THE MATHEMATICS CLASSROOMS

SABITU, Kamoru ABIODUN
Department of Science Education School of General Studies Education Federal Colleg of Education (Special) Oyo State, Nigeria
Email: sabitcamor@gmail.com

ABSTRACT
The teaching and learning of mathematics in Nigerian schools have been in a dismal State as both the students and the teachers experience difficulties in the processes. The result of this is poor performances of students in school and public examinations. One major factor affecting students' performances in mathematics is the pedagogy of the teachers. Most teachers in Nigerian school system have been using the traditional or convectional method of teaching. This method has been revealed by research as being ineffective. Hence, there is now a need for a paradigm shift from the traditional method of teaching to effective learning method including active-based learning. But many teachers have the problem on how to identify and use the effective strategies for activity-based learning in the mathematics classroom. This paper is focused on the strategies of achieving activity-based learning in the mathematics classroom. The strategies include discovery approach of teaching, appropriate practical work, use of teaching aids, cooperative learning or small group learning, and discussion in class. The paper concludes that teachers of mathematics should move away from traditional method to activity - based learning strategies.

Keywords: Activity, Learning Strategies Mathematics and Classrooms

LINEAR AND NONLINEAR OPTICAL ABSORPTION IN INGAN/GAN MULTIPLE QUANTUM WELLS FOR OPTOELECTRONIC AND ENERGY HARVESTING APPLICATIONS

En-Nadir REDOUANE
Faculty of sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

El-Ghazi HADDOU
Hassan II University, Casablanca, Morocco

ABSTRACT
Due to their interesting properties, wide band-gap materials (e.g., GaN, InGaN, AlGaN,…) have attractive and intensive interests for applications in optoelectronics and energy harvesting. This work is devoted to a numerical study of linear and nonlinear optical absorption in single and multiple InGaN/GaN quantum wells (i.e., SQWs, MQWs). Moreover, our theoretical models (1D-Schrödinger equation) have been numerically solved within the framework of the effective-mass approximation by adopting the finite element method (FFM). Our obtained results reveal that the structure's size, potential's shape, In-compositions, QW's number per structure and the applied electric and magnetic fields have a significant influence on both the positions of the resonance peaks of the absorption spectrum and on their associated amplitudes as well. However, the ability to control the indium content in the well regions as well as the intensity of the electric and magnetic fields allows us to adjust the wavelength emitted or absorbed. Therefore, a deep understanding of the optical phenomena in those systems will certainly open the possibility of a wide variety of InGaN-based applications in electronic and optoelectronic for lighting and detection such as blue and green LEDs, laser diodes, photo-detectors.

Keywords: Wide band gap materials, Single & Multiple QWs, Optical absorption, Optoelectronic devices

INSIGHT OF FOOD PHYSICS AND MODELING OF POST-COVID – 19 FOOD PRODUCTION INDEX IN NIGERIA

Aishat A. YUSUF*
Department of Sciences Education, University of Ilorin, Nigeria
Email: yusuf.mf@unilorin.edu.ng

Saheed BUSAYOAKANNI
Department of Statistics, University of Ilorin, Nigeria
Email: akannisb2018@gmail.com

ABSTRACT
Food technology is the application of food science to the selection, preservation, processing, packaging, distribution and use of safe food (Knorr and Watzke(2019).Food physics deals with physical properties of food, food ingredients and their measurement. This study aimed at forecasting Food Production Index (FPI) and food physics within Nigeria. Annual time series data on FPI for a period of 56 years (1961 to 2016) was extracted from World Bank repository. Results of the unit root analyses revealed that 1st difference of the series was stationary. Based on the correlogram and selection criteria, a simple tentative ARIMA (2, 1, 2) model was fitted to the data. Diagnostic checking of the model confirmed that the error was white noise. Results of the fourteen years out sample forecast of FPI for the periods 2017 to 2030 indicates that the gains of FPI in recent years is currently being affected by the current COVID-19 pandemic. Agricultural investment by government and knowledge of food physics in the post pandemic era is however expected to help improve the effects while FPI growth will also be achieved within this forecasted period. The study recommends that concerted efforts to achieve favourable FPI must be focused on the improvement of inter-regional trade; which will result in shorter food chains, thereby creating more markets for farmers and enhance accessibility to both inputs (seeds, water and fertilizers) and outputs (food products) and Food Physics should be taught from Senior Secondary one to three.

Keywords: Food Production Index; Food Physics, Food Technology, Correlogram and COVID-19

ISOLATION AND SCREENING OF POLYHYDROXYLALKANOATE PRODUCING BACTERIA FROM INDUSTRIAL WASTEWATER

Shehu Usman ABDULMALIK*
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria
Email: ushehuabdulmalik@gmail.com

Asiya Onozasi ABUBAKAR
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria

Oluwafemi Adebayo OYEWOLE
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria

ABSTRACT
Polyhydroxyalkanoates (PHAs) are storage materials that accumulate by various bacteria as energy and carbon reserve materials. The aim of this research was to isolate and screen polyhydroxylalkanoate (PHA) producing bacteria from industrial wastewater. Waste water was collected from five different industries in Minna Nigeria metropolis. The samples were serially diluted and inoculated in agar plate using pour plate method. Cultures that developed were screened for PHA producing abilities using Sudan black B and Nile blue A assay methods. The isolates with positive reactions were identified on the basis of morphological, cultural and biochemical characteristics. Two of the isolates were positive for Nile blue A test and Sudan black test. The isolates also showed a bright orange fluorescence on irradiation with UV-light. The isolates were identified as *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*. Thus, both isolates can be regarded as good candidates for the industrial production of PHA.

Keywords: polyhydroxylalkanoate, Sudan black B, Nile blue A, *Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilis*

A COMPARATIVE STUDY OF INFANT MORTALITY AMONG THE DEORIS AND MISHING TRIBES OF DHEMAJI DISTRICT, ASSAM, INDIA.

Milonjyoti BORGOHAIN
Ph.D. Research Scholar, Department of Anthropology, Cotton University, Guwahati, Assam
Email: milonborgohain9@gmail.com

Dr. Upala BARUA
Associate Professor, Department of Anthropology, Cotton University, Guwahati, Assam

ABSTRACT
Mortality affects and influences both fertility and birth rate. Mortality is one of the determinants of population growth. Infant mortality rate is one of the most significant indicators of development in all countries. The reduction of infant death is a prerequisite for a decline in fertility. The aim of the present study is to examine the level of infant mortality and to examine the influences of bio-demographic, socio-economic and child health care factors on infant mortality among the Deoris and Mishings of Dhemaji District, Assam, India. A total of 300 ever-married Deori and Mishing mothers (15-49 years) with at least one living child are interviewed for the purpose of infant mortality. Of the sample size, 150 Deori women and remaining 150 Mishing women have been interviewed. The data was collected primarily through personal interviews by using structured schedules. The data in the present study was analyzed by using standard statistical techniques and different statistical measures like, mean , median , chi-square test etc were used wherever necessary.

Keywords: Infant mortality, fertility, Deori and Mishing, Dhemaji District, Assam, India.

BACTERIOLOGICAL CONTAMINATION OF FROZEN AND FRESH CHICKEN MEATS SOLD IN KANO METROPOLIS, KANO STATE - NIGERIA

M. YUSHA'U *
Department of Microbiology, Bayero University Kano, Nigeria
Email:mryushau@gmil.com

A.M. ABUBAKAR
Department of Microbiology, Bayero University Kano, Nigeria

ABSTRACT
Food borne pathogens are serious problems affecting both the cost of production and health of the general public. Pathogens associated with poultry are among the common cause of food borne disease outbreaks worldwide. This study was aimed at investigating the distribution of bacteria pathogens associated with the contamination of chicken meat in the study area. Twenty chicken meat samples were examined including 10 frozen and 10 freshly slaughtered chicken meat samples from different retail outlets surrounding Bayero University Kano. The samples were taken to the laboratory and processed for bacterial load and distribution of bacterial species using standard plate count, most probable number, cultural and biochemical characterization methods. The results of the study showed that the mean aerobic bacterial count of frozen chicken ($5.93X10^6$CFU/g) was higher than that of freshly slaughtered chicken ($3.12X10^6$CFU/g) while the most probable number technique revealed that frozen chicken had an average coliform count of 420 as compared to freshly slaughtered chicken with 347 CFU/100g. Cultural and biochemical methods revealed five bacteria as the most common contaminants of chicken meat samples which include; *Escherichia coli* (26%) and *Staphylococcus aureus* (30%) in frozen chicken while freshly slaughtered chicken with 21% and 24% respectively. On the other hand, freshly slaughtered chicken had Salmonella species (30%) and Klebsiella species (8.9%) while frozen chicken had 19.5% and 4.0% respectively. Whereas both samples had similar occurrence rate of 14.6% and 15% for Campylobacter species in frozen and freshly slaughtered chicken respectively. In general, frozen and freshly slaughtered chicken meat samples were contaminated with different bacteria and frozen chicken were more contaminated than freshly slaughtered chicken. The high level of contamination with pathogenic bacteria may result in outbreak of food borne disease due to consumption of such meats which is of great public health concern.

Keywords: Contamination, Chicken meat, Bacteria, Pathogens, Retail

EXPERIMENTAL ANALYSIS ON THERMAL CONDUCTIVITY OF ADOBE BRICK INCORPORATED WITH NATURAL REINFORCEMENT

Suleman M. NGARAM
Department of Physics, Federal University Gashua, Yobe State, Nigeria
Email: ngaramsuleiman@fugashua.edu.ng

Ibrahim G. BUBA
Department of Physics, Federal University Gashua, Yobe State, Nigeria

ABSTRACT
Local soil materials have been perpetually used in Northeastern Nigeria in the construction of buildings where thermal comfort is well ensured without having recourse to the installations, neither of heating nor of air conditioning (buildings with the lowest energy consumption). This study deals with the determination of the thermal conductivity of these earthen materials and for achieving this, straw, ashes and sand were added in different quantities to a type of soil from an agricultural region of Gashua, Yobe State in Nigeria. The ratio of the mass of the soil to the masses of the straw and ashes A, B and C are the criterion utilized in this investigation to inquire on the effect of the addition of straw and ashes on the thermal conductivity of the adobe material. Seven samples were studied with different straw and ashes percentage namely A_1=9.5 straw and 0.0 ash, A_2=5.0 and 0.0, B_1=0.0 and 15.0, B_2=0.0 and 20.0 and C_1 = 10.0 and 15.0 and C_2= 4.5 and 5.5 also sample D without straw and ash for comparison. The samples were obtained by drying in the sun the manageable paste made of soil, straw and water. The estimation of their thermal conductivity was based on the analysis of transient temperature measurements (0 to 180s) performed by placing a heating film between two identical samples of the material to be tested (transient hot wire method). A reduction of thermal conductivity is observed subsequent to the amount of straw and ashes placed in, the latter also having a significant effect on the conductivity direction. Indeed, the thermal conductivity of a clay mass of m kg is diminished by more than 50% in both directions by adding a straw and ashes as in sample C, 10% straw and 15% ashes while the thermal conductivity of the same mass is reduced by more than 30% in both directions by adding straw ashes as in sample A, 9.5% straw and 0.0% ashes.. As a fact, when making building bricks, the inhabitants of Gashua use straw of this proportion 1/10 or 10% (empirical knowledge).

Keywords: Adobe, ashes, Clay, thermal conductivity and straw.

DEEP EUTECTIC SOLVENTS BASED AND BINARY SOLVENTS BASED MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION OF LICHEN *DIRINARIA APPLANATA*

Misbahu Said AHMAD
Sule Lamido University, Kafin Hausa.
Email: misbahus.ahmad@slu.edu.ng

ABSTRACT

Deep Eutectic Solvents (DES) are designed to replace volatile organic solvents as well as ionic liquids in industrial and laboratory processes. Some of the benefits of the use of DES include low cost, ease of synthesis, biodegradability, high solubilisation strength, and low toxicity. The emergence of DES is one of the most important areas in green chemistry. Lichens on the other hand produce unique characteristic Secondary Metabolites (SM), these SM have various biological activities which include anti-tumour, anti-inflammatory, and antioxidant properties. This research is focused on the Microwave Assisted Extraction (MAE) of the SM from lichen *Dirinaria applanata* using DES made of ChCl:Urea and a Binary Solvent (BS) of acetone and ChCl:1,4-butanediol. MAE gives the advantage of a more rapid extraction and reduced quantity of solvents. The MAE was carried out for 60 s, 120 s, 180 s, 240 s, and 300 s at 100 W. Thin layer chromatography (TLC) was used to observe the separation of the various Secondary Metabolites (SM) from lichen *Dirinaria applanata*. The yield (%) of MAE after 240 s using ChCl:Urea gave the highest yield of 22.95 %. The yield (%) of extraction when using a binary solvent (BS) of ChCl:1,4-butanediol is close to that of normal soaking extraction (NSE) using acetone. The use of BS and DES as solvents in MAE provides a cost-effective alternative to normal soaking extraction using acetone. Further research needs to be carried out to isolate and characterise the secondary metabolites extracted from lichen *Dirinaria applanata*.

Keywords: Deep Eutectic Solvent, Ionic liquid, Lichen, Green chemistry, binary solvent.

STUDY OF THE COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL AND ETHANOL EXTRACT OF *MATRICARIA CHAMOMILLA* L.

Doç. Dr. Mustafayeva SITARA (Orcid ID: 0000-0002-8187-7095)
Institute of Botany of Azerbaijan National Academy of Sciences,
Department of Plant Resources
Email: msitara@mail.ru

ABSTRACT

His article is devoted to studying of the composition essential oil and ethanol extract of *Matricaria chamomilla* L. distributed in the flora of Azerbaijan. Chamomile - a well-known medicinal plant species from the *Asteraceae* family. She is called the "star of medicinal plants". Currently, it is a very popular and widely used as medicinal plant in folk and traditional medicine. For the first time, a new distribution area for chamomile was discovered in the Guba and Gusar districts, it were also studied of the composition of essential oil and ethanol extract of the aerial part. Essential oil of *Matricaria chamomilla* is the oil taken of the above - ground parts of the plant, it is also blue, sharp flavor, bitter taste, flexible moving fluid. Oil yield is 0.15%. Prescribed 7 from 27 (90.42%) components were identified. Only 9.58% of the components have not been identified. The dominant component of essential oil is Xamazulen (42.74%) its aromatic sesquiterpenes. α-Bizabololoksid A (19.15%) (sesquiterpenoid oxide) and Farnezen (16.53%) (sesquiterpen) also is one of the main components too. 120 grams of plant raw material *M. chamomilla* was extracted with ethanol and total of 15 grams of extractable ingredients were obtained, which means 12.5% of the production. It was identified 55 components from the ethanol extract of the *M. chamomilla.* The main components of etanol extract of *M. chamomilla* are Phytol – 6.29%; 9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-(α-Linolenic acid) – 6.71%; 4,8,12-Tetradecatrienal, 5,9,13-trimethyl- - 6.33%; γ-Sitosterol - 6.35%; Cyclotetracosane – 5.96%; 1-Nonadecene - 5.19%.

Keywords: essential oil, extract, chromatography-mass-spectrometry

BIODIVERSITY ON INTERTIDAL OYSTER REEFS IN THE HAB RIVER MOUTH: 35 NEW RECORDS FROM PAKISTAN

Sadar ASLAM*
Centre of Excellence in Marine Biology, University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan
Email: sadaraslam@gmail.com

ABSTRACT
The present study focuses on the biodiversity of sessile and motile organisms using intertidal reefs of giant oysters *M. cuttackensis* (Newton and Smith, 1912) and backwater oysters *M. bilineata* (Röding, 1798) for settlement space, feeding and/or refuge at the Hab River Delta in Pakistan. A one year (February 2017 to January 2018) field survey was carried out to investigate the species diversity and abundance on the reefs and surrounding area. Monthly samples were taken and the relative abundance of macro organisms was observed. Oysters were brought to the laboratory for a detailed examination of their shells for the presence of other species. A total of 122 species were collected, whereas 35 new records for Pakistan. The most abundant phylum was Mollusca represented by 55 species. Overall highest biodiversity was recorded in pre-monsoon, decreasing in monsoon and post-monsoon seasons. April was the month with higher number of species observed. Data obtained in this study presents a baseline and an important step to gain a better understanding of oyster reefs and their role as habitat for other species.

CONTRIBUTION OF THE HONEY BEE *APIS MELLIFERA* TO FOOD SECURITY

Guerzou MOKHTAR
Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, Biskra.

Hani Amir AUSSI
Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, Biskra.

Guerzou AHLEM
Département of Biology, University Ziane Achour, Djelfa.

Doumandji S
Department of Agricultural and Forest Zoology, Ecole National superior Agronomic, El-Harrach, Algeria.

SUMMARY
The role of bees in the survival of certain plant species is not to be determined, bees pollinate 90% of flowering plants in the world and contribute. This work is carried out in the Algerian region of which the principle consists in making pollen analyzes for 5 types of honey emanating from Messaâd, Sid-Rehal. Dzaiira and Moudjbara and The results obtained show that the honey of Messaâd presumed to be Euphorbia, is a honey of all flowers which essentially contains Euphorbia (19 %), Legumes (18 %) and other pollen grains including the percentage is weakly represented. While the presumed Jujube Sid-Rehal honey consists mainly of the Jujube tree (55%). And (40%) in its composition. For the presumed all-flower Moudjbara honey, it is dominated by carrot pollen with more than 82%.

PERCEIVED FACTORS INFLUENCING FARMERS' PREFERENCE OF RICE VARIETIES GROWN IN NSUKKA AGRICULTURAL ZONE, ENUGU STATE, NIGERIA

John CHUKWUMA (Orcid ID: 0000000215851006)
University of Nigeria, Nsukka
Email: chukwuma.okoro@unn.edu.ng

Jacinta AMUCHE(Orcİd ID: 0000000231582731)
University of Nigeria, Nsukka
Email: amuche.aroh.200303@unn.edu.ng

ABSTRACT
Rice production in Nigeria is below its demand probably because of factors associated with the selection and use of different varieties of rice grown to match the population growth. The study was designed to assess perceived factors influencing farmers' preference of rice varieties grown in Nsukka Agricultural Zone, Enugu State, Nigeria. Primary data were obtained from 50 rice farmers through the use of structured interview schedule. Descriptive statistics were used to analyze the data collected. The majority (98.0% each) of the farmers source information on rice from fellow farmers and personal observation respectively and only 10.0% source information from extension agents. The majority (80.0%) of the rice farmers grow Faro 44 while 14.0% and 12.0% grow (14.0%) and FARO 60 respectively. The respondents' perceived factors influencing preference of varieties grown were high yields (80.0%), ability to thrive on any soil type (74.0%), cooking qualities (70.0%), among others. The study revealed that the perceived constraints to the preferred varieties of rice grown were high cost of seed (80.0%), pest and diseases (72.0%), high cost of fertilizer (66.0%), poor access to credit (64.0%) and rodent attack (62.0%). The study concluded that the farmers are growing improved variety rice variety (FARO 44) but have major challenges like funds poor extension contact which may lead to poor harvest The study therefore recommended that farmers should form cooperative societies for easy access to credit and private extension agents in the absence of government extension agents.

Keywords: Farmers, rice variety, Faro 44

BIOMETRIC STUDIES ON THE EYE OF THREE GENOTYPES OF CHICKEN IN NIGERIA

Mahmud, M.A*
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria
Email: drmahmud2@gmail.com

Abdulsalam
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

Ahmad M. A.
Department Pre-ND, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

Muazu B. A.
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

ABSTARCT
Thirty apparently healthy adult Normal feathered (NC), naked neck (NN) and frizzle feather (FF) genotypes of Nigeria indigenous chickens (fifteen males and fifteen females all above one year of age) were purchased from local market in Mokwa and slaughtered. The heads were collected for biometric studies. Both right and left eye balls were collected and their biometric measurements were recorded for all the birds. The weight of the eyeball (WOE) was determined by electronic weighing balance. The Medio-lateral circumference of the eyeball (MLC; the circumference of the eyeball along the mediolateral plane; equatorial), Antero-posterior circumference of the eyeball (APC; the circumference of the eyeball, around the median plane from the anterior to the posterior pole; polar), iris diameter (IR), corneal diameter (CD) and sclera diameter (SD) were measured with the help of a digital Vernier caliper. The eye balls data obtained were expressed as mean $\pm$ SD (Standard Deviation) and subjected to Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) using SPSS. The results have provided eye ball biometric of the chicken genotypes in Nigeria. There was significant difference in eye ball biometric parameters among the genotypes. The WOE, APC, MLC and SD are significantly ($p<0.05$) different between the male and the female chicken genotypes. There was no significant ($p>0.05$) difference between the right and the left eye balls of the chicken genotypes. The results are valuable in clinical comparative avian ocular anatomy and in the assessment of avian ocular pathologies

HISTOMORPHOLOGICAL STUDIES ON THE ISTHMUS AND ACCESSORY STRUCTURES OF THYROID GLAND IN RED SOKOTO AND SAHEL GOATS

Mahmud, M.A.*
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria
Email: drmahmud2@gmail.com

Shehu, S.A.
Department of Veterinary Anatomy, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria.

Umar, A.A.
Department of Veterinary Anatomy, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria.

Jibril, A.
Department of Theriogenology and Animal Production, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria

Danmaigoro, A.
Department of Veterinary Anatomy, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria.

Abdulsalam, W.
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

Ahmed A.M
Department of Pre-ND Sciences, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

Abdulsalam, W.
Department of Animal Health and Production Technology, Niger State College of Agriculture, Mokwa, Niger State, Nigeria

ABSTARCT
The present study was done to compare histological developmental features of the isthmus of thyroid gland and accessory thyroid tissue (if found) in Red Sokoto (RSG) and Sahel Goats (SG) during prenatal and postnatal periods. A total of 90 fetuses and 60 heads and necks of the two breeds were used for the study. Both periods were categorized into three age groups. The samples were collected and then subjected to histological staining methods. The isthmus was histomorphologically similar to the glandular lobes of thyroid gland in both prenatal and postnatal ages of both breed. Only small (25-75 µ) and medium sized (100-200 µ) follicles were observed in the isthmus of all the three age groups of both breeds. The follicles of the isthmus

were entirely composed of collagen fibres only. The accessory thyroid tissue was found only in the SG and found to be invested by a thin indistinct capsule that contained sinuses and presumed ultimobranchial glands. It appeared to be made up of collagen. There was presence of small follicles, medium follicles and large follicles with smaller ones distributed to the periphery and the larger ones towards the centre. The follicles that stained deeply were mostly found in the centre while the lightly stained ones were mostly found at the periphery. Colloids either partially filled the follicle or the follicles were devoid of them. However, there was no follicle that was completely filled with colloid. There was also, presence of follicular cells, parafollicular cells and interfollicular cells. The epithelial cells varied from squamous to cuboidal. The current findings suggested possible prenatal function of the isthmus of thyroid gland in RSG and SG and the accessory thyroid tissue in the SG, in the synthesis of thyroid hormones.

FRUIT AND VEGETABLES CONSUMPTION AMONG STUDENTS OF SHEHUIDRIS COLLEGE OF HEALTH SCIENCES AND TECHNOLOGY MAKARFI,KADUNA STATE.

Mbochi A L C
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State
Email: mbochi4life@gmail.com

Shanu M.A
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State

Suleiman R
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State

Iliya A
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State

Zamani P, A
Department of Environmental Health Technology, School of Environmental Health Scienced, SICHST Makarfi, Kaduna State

Aliyu F S
Department of Environmental Biological, KASU

Afiemo A R
Oxfam Nigeria, No. 25B Kastina Ala Street (by IGs house) Off Yedseram Street Maitama Abuja

Labbo Z
[5]National Biotechnology Development Agency, Musa Yard Adua Express Way Lugbe, FCT, Abuja, Nigeria

ABSTRACT
Fruit and vegetables consumption are essential to enhance the availability of micronutrient in the body. The rate of anemia among the students of Shehuidris college of health sciences and technology , Kaduna state seems to be high with no data on their fruits and vegetables consumption to indicate cause.Objectives of the study included determining the rate of fruit and vegetables consumption of the students , types, frequency and quantities of the students consumption, factors influencing consumption and the relationships of the consumption with their nutritional status.

Research design was descriptive with a target population of 170 students obtained from stratified and simple random sampling techniques. Structural questionnaire with open ended questions, weighing scale, height meter and students medical files were used for data collection which were analyzed using statistical package for social students (SPSS) version 16.0. Analytical procedure used were descriptive (number and percentage) and inferential statisticsusing correlation for relationship between variables. Results of the study revealed that all the students studied consumed fruits and vegetables in variety but at a daily rate consumption of 27% of about one or more serving with greater consumption among females (36%) than males (28.2%). Mangoes, water melon, oranges and bbanana, cucumber, carrots, cabbage and lettuce were the most consumed fruits and vegetables whose consumption were influenced by satiety, seasonal variation and economic factors .There was significant relationship between fruits and vegetables consumption with body mass index and anaemia (r= 0.216*** P<0.05 and r= 0.785** P< 0.059). Fruit and vegetable consumption among students of SICHST Makarfi, Kaduna State was low associated with anaemia and overweightthus the need for improved nutrition education and establishments of gardens in tertiary institutions

Key words: Fruits, vegetable, Micro nutrient students , anaemia

MALNUTRITION: IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND INSECURITY ON AGRICULTURE PRODUCTIVITY AND FOOD SECURITY IN NIGERIA

Mbochi A L C
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State
Email: mbochi4life@gmail.com

Shanu M.A
Department of Nutrition and Dietetics, School of Environmental Health Sciences, SICHST Makarfi, Kaduna State

Zamani P, A
Department of Environmental Health Technology, School of Environmental Health Scienced, SICHST Makarfi, Kaduna State

Aliyu F S
Department of Environmental Biological, KASU

Afiemo A R
Oxfam Nigeria, No. 25B Kastina Ala Street (by IGs house) Off Yedseram Street Maitama Abuja

Labbo Z
National Biotechnology Development Agency, Musa Yard Adua Express Way Lugbe, FCT, Abuja, Nigeria

ABSTRACT
Climate change and insecurity damages the environment extensively posing direct effect on global health, food security and malnutrition in Nigeria. This study aimed to evaluate malnutrition impacted by climate change and insecurity on agriculture productivity and food security. Objectives were: evaluate malnutrition, effect of climate change and insecurity on agricultural productivity, food security, and their links to malnutrition. Study was empirical design Results revealed; 45% deaths linked to malnutrition, 21.2% stunting, 19.9% underweight, 10% wasting, 5.5% and 1.5% moderate and severe acute malnutrition respectively among under five. Acute malnutrition among women of child bearing age was 7% while 21.3%, 51.8% and 40% pregnant women, adults and adolescents respectively were anaemic. Stunting, thinness and VAD was 9.1% , 14.4% and 31.6% respectively among adolescents. Increasing temperature, variable rainfall, rise in sea level; flooding, longer dry period, desert encroachment and affected fresh water resource with lose of biodiversity led to decline in plant's and animal's production. 2 million metric tons (MT) of rice, 13.63MT per hectare of

cassava production as against 4MT, 40MT respectively, fishery far below 2.2MT demand, about; 30% livestock slaughtered in the country imported. Climate change and insecurity linked to poor food production, hike in food prices associated with inadequate food consumption, decrease in nutritional status and overall health of Nigerians as 70% of Nigeria populations are engaged in agriculture for food consumption and livelihood. Plants and animals productions depends on weather and security hence, government should adopt and invest in many mitigating strategies to protect the country ecosystem.

Key Words: Climate change, Insecurity, Malnutrition, Agriculture productivity, Food security and Protection

EFFECTS OF JIGSAW IV COOPERATIVE LEARNING STRATEGY (J4CLS) ON STUDENTS' RETENTION IN ORGANIC CHEMISTRY IN ZARIA EDUCATION ZONE, KADUNA, NIGERIA.

Ibrahim MOHAMMED
Department of Science Education (Chemistry), Kaduna State University,
Kaduna State, Nigeria.
Email: ibrahim.isa@kasu.edu.ng

ABSTRACT

This study investigated the effects of Jigsaw IV Cooperative Learning Strategy (J4CLS) on Students' Retention in Organic Chemistry in Zaria Education Zone. Two research questions and two null hypotheses were formulated to guide the study. A pretest and postpost test Quasi-experimental research design was used. The population consists of 1,154 Senior Secondary school Science students from eleven public co-educational schools out of which two schools were randomly selected and assigned as an experimental and control group. A sample size of 147 students (85 males and 72 females) was used for the study. A Validated instrument of Organic Chemistry Performance Test (OCPT), with a reliability coefficient of 0.89 was used to generate data after treatment. The data were analyzed using Analysis of Covariance, (ANCOVA) and t-test statistics. The results showed that the experimental group taught Organic Chemistry concepts using Jig-saw(IV) Cooperative Learning Strategy retained organic concept better than their counterparts taught the same concepts using lecture method. However, students' gender had no influence on their retention ability. Based on the findings, it was recommended among others that Chemistry Teachers should employ the J4CLS in the teaching of Organic Chemistry in senior secondary schools' classrooms to enhance students' retention since the strategy is student-centered based.

KINETICS AND MECHANISM OF TOLUIDINE BLUE WITH NITRATE ION IN AQUEOUS ACIDIC MEDIUM

Babatunde, O.A.
Department of Chemistry, Nigerian Defence Academy, Kaduna. Nigeria.

Muhammad, L.
Department of Chemistry, Nigerian Defence Academy, Kaduna. Nigeria.
lawalmuhammad6144@gmail.com.

Umoru, P.E.
Department of Chemistry, Nigerian Defence Academy, Kaduna. Nigeria.

Abdullahi I
Department of Chemistry, Nigerian Defence Academy, Kaduna. Nigeria.

ABSTRACT

The redox reactions of toluidine blue with nitrate ion (NO_3^-), have been studied in acidic medium under pseudo-first-order condition in the presence of large excess of nitrate ion at 29 ± 1 ^{0}C, I = 1.0 mol dm^{-3}, [TB^+] = 1.5 × 10^{-5}, [H^+] = 1.0 × 10^{-2} mol dm^{-3} and λ_{max} 600 nm. The stoichiometric of the redox reaction shows 2:1 and the reaction was found to be first-order in respect to both the oxidant and reductant. The rate law for the reaction is set out as follows: $\frac{-d[TB]}{dt} = k_2[TB^+][NO_3^-]$. The rate constant of the reaction was found to decrease with an increase in hydrogen ion concentration, as well as increase with increasing ionic strength indicating a Bronsted-Debye salt effect. Michealis – Menten's plot of $1/k_1$ versus [NO_3^-] gave a strength line that didn't pass through the origin. This suggests the presence of intermediate complex formation before the redox reaction.

SYNTHESIS, STRUCTURE AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL DECAVANADATE, $MG(H_2O)_6(C_4N_2H_7)_4V_{10}O_{28}\cdot 4H_2O$, WITH A POTENTIAL ANTITUMOR ACTIVITY

Myriam LOUATI
University of Tunis El Manar, Faculty of Sciences of Tunis, Laboratory of Materials, Crystal Chemistry and Applied Thermodynamics, 2092 El Manar II, Tunis, Tunisia

Regaya KSIKSI
University of Tunis El Manar, Faculty of Sciences of Tunis, Laboratory of Materials, Crystal Chemistry and Applied Thermodynamics, 2092 El Manar II, Tunis, Tunisia
University of Carthage, High Institute of Preparatory Studies in Biology and Geology (ISEP-BG) of Soukra, Tunisia

Ines Elbini-DHOUIB
University of Tunis El Manar, Pasteur Institute of Tunis, LR20IPT01, Biomolecules, Venoms and Theranostic Application Biomolecules Laboratory, 1002, Tunis, Tunisia

Saoussen Mlayah-BELLALOUNA
University of Tunis El Manar, Pasteur Institute of Tunis, LR20IPT01, Biomolecules, Venoms and Theranostic Application Biomolecules Laboratory, 1002, Tunis, Tunisia

Raoudha DOGHRI
Laboratory of Anatomo-Pathology, Hospital Salah Azaiez, Tunis, Tunisia

Najet Srairi-ABID
University of Tunis El Manar, Pasteur Institute of Tunis, LR20IPT01, Biomolecules, Venoms and Theranostic Application Biomolecules Laboratory, 1002, Tunis, Tunisia

Mohamed Faouzi ZID
University of Tunis El Manar, Faculty of Sciences of Tunis, Laboratory of Materials, Crystal Chemistry and Applied Thermodynamics, 2092 El Manar II, Tunis, Tunisia

ABSTRACT
A novel decavanadate compound, $Mg(H_2O)_6(C_4N_2H_7)4V_{10}O_{28}\cdot 4H_2O$, was synthesized by slow evaporation at room temperature and characterized through single crystal X-ray diffraction and IR spectroscopy. The compound crystallizes in a monoclinic system, $P2_1/n$ space group with a=10.661(5) Å, b=21.256(9) Å, c=10.767(5) Å, β=102.82(4)°, Z=2 and a volume of 2379.13(2) $Å^3$. The compound structure consists of centrosymmetric decavanadate groups, $Mg(H_2O)_6$ polyhedral, $(C_4N_2H_7)^+$ cations and water molecules linked through N-H…O and O-H…O hydrogen bonds. The three-dimensional Hirshfeld surface (3D-HS) and the relative two-

dimensional fingerprint plots (2D-FP) revealed that the structure is dominated by H…O/O…H and H…H interactions. Interestingly, the synthetic compound inhibited the growth of three invasive cancer cell lines; U87 (glioblastoma), IGR39 (melanoma) and MDA-MB-231 (triple negative breast cancer) by a dose dependent manner with an IC_{50} values of 2 μM for both U87 and MDA-MB-231 cells and 3 μM for IGR39 cells.

Keywords: Decavanadate, Synthesis, Crystal structure, Hirshfeld surface analysis, IR, Antitumor activity.

EFFICACY OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA FOR BIOCONTROL OF *BOTRYTIS CINEREA* CAUSING GREY MOULD IN GRAPEVINE

Zakaria AMAROUCHI
Laboratoire de Biotechnologie Végétale et Valorisation des Bio-Ressources, Département de Biologie, Faculté des sciences BP11201, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc
Université de Reims Champagne-Ardenne, RIBP EA4707 USC INRAE 1488, SFR Condorcet FR CNRS 3417, 51100 Reims, France

Essaïd AIT BARKA
Université de Reims Champagne-Ardenne, RIBP EA4707 USC INRAE 1488, SFR Condorcet FR CNRS 3417, 51100 Reims, France

Majida HAFIDI
Laboratoire de Biotechnologie Végétale et Valorisation des Bio-Ressources, Département de Biologie, Faculté des sciences BP11201, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc

Nathalie VAILLANT-GAVEAU
Université de Reims Champagne-Ardenne, RIBP EA4707 USC INRAE 1488, SFR Condorcet FR CNRS 3417, 51100 Reims, France

ABSRACT
The gray mold caused by Botrytis cinerea has a devastating impact on various economically important crops, including grapevine (Vitis vinifera L.), with annual economic losses exceeding $10 to 100 billion worldwide. Currently, the pesticides remain the main method used to reduce the incidence of this phytopathogenic fungus. However, in addition to emergence of multidrug resistance, chemicals must be increasingly restricted in order to limit their impact on the environment and human health. Thus, in recent years, biological protection is gaining renewed interest. Therefore, the aim of our project is the development of new biotechnologies allowing the grapevine to better resist pathogenic pressures, through the use of beneficial micro-organisms. A total of 42 micro-organisms have been isolated. Only the most efficient bacteria with antifungal activities against Botrytis cinerea were selected for further characterization. When the grapevine plantlets were infected with B. cinerea, all plants associated with isolated strains showed a protection against the pathogen compared to non-inoculated plantlets. The study concludes that those bacteria could be potentially useful as a suitable bio-control agent in harvested grapevine.

MODELS OF AGING AND THEIR IMPORTANCE IN THE STUDY OF THE PHYSIOLOGY AND GENETICS OF AGING – A REVIEW

Marvellous O. OYEBANJO*
Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, University of Ibadan
Email: ooyebanjo488@stu.ui.edu.ng

ABSTRACT
Animal models form the foundation for preclinical biomedical research and will certainly do so, seeing as their life span, albeit, brief, unmistakably mimics that of humans – and further affirms the universality of the aging process. When it comes to animal models for aging research it is important to note that some organisms, such as mice, age diametrically than humans. It is also paramount to note that no single animal model is perfect; therefore, it is prudent to utilise data from both conventional and non-conventional model systems, provided the results are not skewed. The best approach to picking animal models for aging and age-related research is the multifaceted approach, which involves the use of different models. The use of model animals in aging research is risky in light of the fact that our capacity to extrapolate across the tree of life is not clear. On one hand, there are moderated pathways that direct life expectancy in creatures, including yeast, nematodes, natural product flies, and mice. On the other hand, many middle taxa across the tree of life seem not to age by any means, and there is considerable variety in aging mechanisms and patterns – once in a while, even between firmly related species. There are multitude of evidence that show that active behaviours performed by animals daily may have short-term and, sometimes, long-term physiological cost, causing an increase in oxidative stress, DNA damage, and, in some instances, reducing survivability. Quantification of physical activity (such as reproductive events, migration) and measurement of its resulting physiological costs (such as immune-compromisation, production of reactive oxygen species, DNA damage, and distortion of physiological homeostasis) is important in studying the physiology of aging. Understanding the peculiarities of very slow-aging and long-lived creatures, as well as broad comparison trends, will be critical. Aging appears to be significantly influenced by evolutionary history, ecological context, and the habitat in which an organism lives, therefore findings must be evaluated with caution and always in a comparative context. Only by continuing to apply a multi-pronged strategy that includes standard lab models, uncommon lab models, wild animals, and comparative physiological and demographic data will the mysteries of aging be unraveled.

Keywords: Aging, Animal models, Physiology, Reactive oxygen species

CHEMICAL ANALYSIS OF AGRICULTURAL SOILS: APPLICATION OF DYES AND FUNCTIONALIZED REAGENTS

Prof. Dr. Serghey A. SHAPOVALOV
Research Institute of Chemistry, V N. Karazin Kharkiv National University,
Svobody Sq., 4, Kharkiv 61022, Ukraine
Email: serghey.a.shapovalov@karazin.ua

ABSTRACT

Agricultural soils are systems that are chemically complex. Recently, it has become increasingly important to study the chemical interactions of dyes with chemical toxicants that contaminate soils. The application of spectral methods enhances the possibilities of chemical analysis. The aim of the investigation is to establish the possibility of using dyes and functionalized organic reagents for the quantitative determination of toxic metals entering soils. We have determined the spectral-equilibrium properties of the "dye + functionalized reagent + metal" systems with the participation of copper, aluminium and other metal cations. It has been established that the use of functionalized reagents (such as derivatives of 2,2'-biquinoline, carbaldehyde azomethines, 2-methylbenzoic acid) increases the selectivity of quantitative determinations of metals. The use of dyes (bromocresol purple [1], bromophenol blue, rhodamine 110, pinacyanol [2] and others) increases the sensitivity of the analysis. Based on the study of the spectral and thermodynamic properties of dyes, as well as organic functionalized substances, we have developed a method for the spectrophotometric determination of copper content in agricultural soils. The method uses the reagent 2,2'-biquinoline-4,4'-dicarboxamide, and the dye used is the disodium salt of 2,4,5,7-tetrabromofluorescein. Chloroform is used as an organic extractant. The technical result is to reduce the limit of reliable determination of copper (II) (1×10^{-6} mol/L) and to simplify the procedure for chemical analysis.

STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL STUDY OF ZNO ELECTRODEPOSITED ON FTO SUBSTRATE

A.AHDOUR
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

Y.NACIRI
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.
Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013, PR China

A.BEN HAMOU
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

A.BENLHACHEMI
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

B.BAKIZ
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

L.ANEFLOUS
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

A.TAOUFYQ
Ibn Zohr university faculty of science, Department of chemistry, Agadir, Morocco.

ABSTRACT
In this work, a facile method was performed to synthesize a new anode composed of ZnO material by a one-step electrodeposition technique. The fabricated photoanode is characterized by various methods: structural (XRD), morphological (scanning electron microscopy), and optical (UV-Vis absorption spectroscopy). The main purpose of this study is to optimize the deposition parameters and see their influence on the structural, morphological, and optical properties. The electro-synthesised layer will then be used in electrocatalytic and photo electrocatalytic applications for the degradation of organic dyes.

Key words: Electrodeposition, ZnO, Thin films, Structural properties, Morphological.

EVALUATION OF OPTICAL FEATURES AND REFRACTIVE INDEX OF RARE EARTH DOPED PHOSPHATE GLASSES

Ibrahim Mohammed DANMALLAM
Advance Optical Materials Research Group Faculty of Science, Department of Physics, Universiti Teknologi Malaysia,Malaysia
Sokoto Energy Research Center, Usmanu Danfodiyo University Sokoto, Sokoto, Nigeria
Email: ibrahimdanmallam@gmail.com

Dabai K.A.
Sokoto Energy Research Center, Usmanu Danfodiyo University Sokoto, Sokoto, Nigeria

Samaila BUDA
Sokoto Energy Research Center, Usmanu Danfodiyo University Sokoto, Sokoto, Nigeria

Yamusa A. YAMUSA
Advance Optical Materials Research Group Faculty of Science, Department of Physics, Universiti Teknologi Malaysia,Malaysia
Center For Energy Research and Training,Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria

ABSTRACT
The discrete function of rare earth doped glass is growing in demand, the choice of modifier, glass host and precise rare earth content is vital in increasing emission and absorption spectra of glasses of composition $63.5P_2O_5$–$20MgO$–$15ZnSO_4$–yEu_2O_3 with $0.5 \leq y \leq 1.50$ mol% were prepared via melt quenching technique. Transparent pink glasses were achieved with refractive index and molar volume in the range of 3.70-4.33 gcm^{-3} and 43.56-30.80 cm^3mol^{-1}. Physical parameters of the synthesized glasses improved with comparative increase in europium content. The refractive indices of the glasses were amplified from 1.7439 to 1.7592 largely due to structural disarray, internal strain, and the formation of off-stoichiometry compounds in the glass network.

Keywords: Rare earth ion, optical dispersion, Refractive Index

NEEDS ASSESSMENT OF YOUTHS INVOLVED IN FISH FARMING IN IBADAN METROPOLIS, OYO STATE, NIGERIA

Oluwaseun Aderonke, ADELEKE
Department of Agricultural Extension and Rural Development, Univeristy of Ibadan, Nigeria,
Email: aladeoluwaseun@yahoo.com

Olufolake Eunice, ADELAKUN
Department of Agricultural Extension and Rural Development, Univeristy of Ibadan, Nigeria,

ABSTRACT
Fish farming is one of the enterprise that youths are involved in to make ends meet due to high rate of unemployment in Nigeria. This study therefore assessed the needs required by youths involved in fish farming. A multi-stage sampling procedure was used to select 100 youths that form the sample size for this study and structured interview schedule was used to collect data. Results were analysed using Chi-square and Pearson product moment correlation (PPMC). The result revealed that the mean age of respondents was 25.8±6years and 98.0% had formal education. Most (59.0%) of the respondents practiced poly-culture (culture catfish and tilapia), 75.0% used earthen pond for their production and their mean annual income was ₦458,424±380,424. Respondents' accessibility to factors of production was low (53.0%) while their level of involvement in fish farming was high (60.0%). Major constraints to fish farming were weather conditions ($\bar{x}$=1.52), high cost of inputs ($\bar{x}$=1.49) and high cost of feeds ($\bar{x}$ =1.48). Agro-service needs ($\bar{x}$ =30.6) was the most indicated need by the respondents, followed by technical needs ($\bar{x}$= 29.9) and information needs ($\bar{x}$=27.1). Chi-square result (X^2=6.385, p=0.004) showed that there was a significant relationship between enterprise characteristics (scale of business) and needs assessment of respondents. The PPMC result (r= 0.328, p=0.001)) revealed that accessibility to factors of production was significantly related with the needs assessment. The study concluded that youths are venturing into fish farming because it is profitable but not without needs to be tackled. It is recommended that government should provide agro-services so as to encourage youths to stay in the enterprise and achieve food security in the nation.

Keywords: Employment, fish farming, food security, needs assessment, youths

FACTORS INFLUENCING EATING HABIT OF RURAL DWELLERS DURING COVID-19 ERA IN DELTA STATE, NIGERIA

Oyewole Mojisola FAUZIYAH
University of Ibadan
Email: oyemojidola2@yahoo.com

ABSTRACT
People with weakened immune systems are at greater risk for Covid-19 infection therefore; optimizing public health during this pandemic requires not only knowledge from the medical sciences, but also from dietary habits and lifestyle. Proportionate sampling technique was used to select 160 respondents for the study. Structured questionnaires were used to elicit information from respondents on available food for consumption, contributing factors and their eating habits. Data collected were analyzed with the aid of descriptive and inferential statistics. Food i available were (Grains= 0.97, Animal produces=1.07, Fruits=; 1.01), factors influencing respondents eating habit were taste (52.5%), hunger(48.4%), income (47.5%) and availability (46.9%)., There is a significant relationship between available foods for consumption (r=0.242; p=0.002) and eating habits. Therefore, It is recommend that public health's officials should sensitize people on food nutritional education, so that people can develop good eating habit.

Keywords: Factors, Eating habits, rural dwellers, Covid-19

EFFECTS OF DIFFERENT ANAESTHETIC AGENTS ON HAEMATOLOGICAL PARAMETERS OF GIANT AFRICAN CATFISH (*Heterobranchus bidorsalis*)

Ajadi, A.A.*
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin., Ilorin, Nigeria.
Email: Ajadi.aa@unilorin.edu.ng

Agboola, W.O.
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin., Ilorin, Nigeria.

Dauda, A.B.
Department of Fisheries and aquaculture, Federal University Dutsin-Ma, Katsina, Nigeria

Atata, J.A.
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin., Ilorin, Nigeria.

Adam M.
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin., Ilorin, Nigeria.

Akanbi, O.B.
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin., Ilorin, Nigeria.

Emikpe, B.O.
Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ibadan. Ibadan, Nigeria.

ABSTRACT
This study was to evaluate the effects of different anaesthetic agents including lidocaine, clove oil and ice on the haematological parameters of giant African Catfish. Blood was collected from 10 fish from each treatment group and control. The samples were immediately analysed. The RBC, haemoglobin and PCV values of the groups with anaesthetic agents are significantly lower than the control ($P < 0.05$), which is indicative of anaemia. The WBC of ice is slightly higher than control while clove oil and lidocaine are significantly lower than the control. The absolute heterophil value of clove oil and lidocaine is insignificantly different from the control while Ice is significantly higher than control. The monocyte, eosinophil and basophil of all the treatment groups are significantly lower than the control.

The platelet value of clove oil and ice is significantly lower than the control while that of lidocaine is similar to the control and lymphocyte level of all the treatment groups is relatively lower than that of the control. The HLR of all anaesthetized groups are significantly higher than that of the control while the PLR of lidocaine and ice is higher than control, and that of clove oil is significantly lower than control. It could be concluded from the findings of this study that all the anaesthetics used have significant side effects on the haematological parameters of the fish. Therefore, when any of these agents is to be used on fish, it must be with caution and in accordance to the prescribed dosages.

EXTRACTION, ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF IPOLAMIIDE FROM METHANOLIC EXTRACT OF *MILLETTIA THONNINGII*.

Usman ABDULLAHI
Department of Applied Chemistry, College of Science and Technology, Kaduna Polytechnic, Kaduna.
Email: usmanabdullahi023@gmail.com

B El-YAQUB
Department of Chemistry, Faculty of Science, Nigerian Defence Academy, Kaduna.

ABSTRACT
Natural products from medicinal plants either as pure compounds or as standardized extracts provide unlimited access for new drugs because of the unmatched availability and accessibility of chemical diversity. Due to an increasing demand for chemical diversity in screening programs, seeking different types of drugs from natural products, particularly in edible plants has grown throughout the world. Botanicals and herbal preparations for medicinal usage contain various types of bioactive compounds. The focus of this paper is on the analytical methodologies, which includes the extraction, isolation and characterization of the active ingredients in the plant extract. The analysis of bioactive compounds present in the plant extract was characterized using spectral methods such as IR and NMR spectroscopy. The structure of the compound was established by these techniques and the chemical structure of the isolate was found to be Ipolamiide.

Keywords: Plant extraction, Isolation, Active compounds, Spectroscopy.

ISOLATION AND SCREENING OF *ASPERGILLUS NIGER* OM510398 FROM AGRO-WASTE DUMPSITE FOR CITRIC ACID PRODUCTION

Alhassan Muhammad ALHASSAN*
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.
Email: alhassanmuhammadalhassan@gmail.com

Oluwafemi Adebayo OYEWOLE
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Olalekan David ADENIYI
Department of Chemical Engineering, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Mngohol Akilah HIANGYA
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Muhammad Saidu MUHAMMAD
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Evans Chidi EGWIM
Department of Biochemistry, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

.

ABSTRACT
Citric acid is a weak organic acid occurring naturally in all citrus fruits. It has wide industrial applications in chemical, cosmetics, pharmaceutical, food and beverages industries. This study was aimed at isolating and screening *Aspergillus niger* from agro-waste (sugarcane bagasse, corncob, plantain trunk and groundnut shell) dumpsite for citric acid production. The soil sample from agro-waste dumpsites wasserially diluted and plated on potatoe dextrose agar. The isolates were screened for their potential to produce citric acid by plating on Czapek dox medium. The agro-wastes were pretreated and hydrolyzed. The reducing sugar obtained after hydrolysis was used to compound czapek dox broth for citric acid production. The fungal growth and citric acid production were determined using spectrometry. *Aspergillus niger* OM510398 was isolated from the agro-waste dumpsite. The pretreated and hydrolyzed agro-wasteproduced 21.45, 22.96, 21.86 and 11.52 mg/ml of reducing sugar. The fungal growth was 0.9392, 1.1536, 3.0705 and 1.3736 after 72 h andcitric acid produced was1.4672, 1.6202, 3.8030 and 1.9023for sugarcane bagasse, corncob, plantain trunk and groundnut shell respectively, Thus, plantain trunk was the best agro-waste for citric acid production by *Aspergillus niger* OM510398 and can be applied for industrial use.

Key words: Agro-waste, Citric acid, *Aspergillus niger* OM510398, Czapek dox

ANALYSIS OF THE EFFECTS OF FARMER-HERDER CONFLICTS ON RURAL HOUSEHOLDS FOOD SECURITY IN GOMBE STATE, NIGERIA

M. Y. SANI
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.
Email: Sanimadiyakubu2015@gmail.com

M. ABUBAKAR
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.

Y. ABDULWAHAB
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.

M. J. KAUNA
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.

A. HASSAN
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.

A. A. CHILO
Department of Agricultural Extension and Management, Federal College of Horticulture Dadin Kowa, Gombe State.

ABSTRACT
The study examined the effects of farmer-herder conflicts on rural households' food security in Gombe State, Nigeria. Primary data were collected using structured questionnaire and focus group discussion among 118 farmers and 112 herders. Percentage, tobit and logit regression models were used in analysing the data. The result showed that, household size and education, farm size and cattle route encroachment were the major causes of the conflict. In addition, killing of stray cattle, population growth, rape and sexual harassment were all responsible to farmer-herder conflict with different marginal effects. The study revealed 59.3% of the farmers and 31.3% of the herders, had food insecure with moderate hunger, while 43.7% of the farmers and 66.1% of the herders had food insecurity with severe hunger. Selling of grazing areas, corrupt practices by traditional rulers are some of the constraints that affects conflict management. There is need to create a platform that will bring all stakeholders together on a quarterly basis in order to have an interaction and to employ extension agents to serve as an intermediary between farmers and herders. There is need for the law makers to revisit the existing 1964 grazing reserves act and 1978 land tenure act so as to give room to accommodate land ownership, usage and control for the competing parties. This may help in reducing the intensity of the conflict. Finally, there is need for the adoption of some mitigating strategies such as alternative dispute resolutions, arrest and prosecution of offenders to manage the reoccurrences of conflicts.

Keywords: Farmer-herder conflicts, rural households, food security status.

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMASI

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Email: dikel@cu.edu.tr

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

ÖZET

Günümüzde su ürünleri yetiştiriciliği, dünyaya yaygın bir biçimde yayılmış başlı başına büyük bir endüstri olsa da, göründüğü kadar basit değildir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yenilikçi teknolojilerin ortaya çıkmasıyla birlikte, balık yetiştiriciliği teknolojisi, kendini geliştirmek için daha fazla teknolojinin yolunu açması gerektiğinin farkına varmış ve teknolojik gelişmelerle günümüzün en hızlı büyüyen sektörleri arasına girmiştir. Gelişen talebin karşılanması kalitenin takibi ve üretimin artırılmaya çalışılması ile artan işgücü açığının kapatılması adına üretim aşaması olabildiğince kompüterize olmaya başlamıştır. Endüstriyel üretim ile hacim olağan üstü seviyelere ulaşırken, üretim sahaları ve üretim yöntemleri sadece geleneksel personel yönetimi ile olanaksız hale gelmiştir. Yatırımın bu denli arttığı rekabetin olabildiğince hızlandığı süreçte üretim yönetimini birkaç kişinin sorumluluğuna bırakmak çok büyük risk halini almıştır. Yapay zekanın en büyük uygulamalarından biri olan tahmine dayalı analitik, su ürünleri yetiştiriciliği pratisyenlerinin yalnızca yaklaşan eylemlerini planlamakla kalmayıp, aynı zamanda balıkları için en iyisini yapabilmeleri için öngörülen kavramlar doğrultusunda çalışmasının da yolunu açmaktadır. Tahmine dayalı analitiği kullanarak, kesinlikle gelecekteki olası sonuçlara ilişkin içgörüler elde edebilir ve bunlara karşı hazırlık yapabilir. Diğer herhangi bir alan gibi, su ürünleri yetiştiriciliği de yalnızca tahmine dayalı önlemlerin tek başına uygulanmasından büyük ölçüde yararlanabilir. Günümüzde su ürünleri yetiştiricilik sektöründe yem yapımı, yemleme üniteleri, havalandırma araçları, uzaktan izleme ve bakım üniteleri, akıllı sensörler, büyüme istatistikleri, sıcaklık ölçümleri ve optimizasyonu, tahmini ölçümler, su kalitesi dengeleme, yoğun veri analizleri gibi zorlu konularda yapay zekanın kullanımı artmaktadır. Yapay zekânın uygulanması birçok altyapı şartlarına bağlı olmakla birlikte aynı zamanda nitelikli uzman ve eğitmen yardımı da gerektirirken ciddi bir servis gereksinimi olduğu da bir gerçektir. Gelecekte de bu konuda çok fazla uygulama gündeme gelecek ve bu konuya daha fazla yatırım yapılacaktır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, Su ürünleri yetiştiriciliği, Üretim yönetimi, kontrol, mekanizasyon

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) APPLICATION IN AQUACULTURE

ABSTRACT

Today, aquaculture is not as simple as it seems, even though it is a large industry in its own right that has spread widely around the world. With the emergence of innovative technologies in aquaculture, fish farming technology has realized that it needs to pave the way for more technology to improve itself and has become one of the fastest growing sectors of today with technological developments. In order to meet the developing demand, follow the quality and try to increase the production, the production phase has started to be computerized as much as possible in order to close the increasing workforce deficit. While the volume has reached extraordinary levels with industrial production, production sites and production methods have become impossible only with traditional personnel management. It has become a huge risk to leave the production management to the responsibility of a few people in the process where the investment has increased so much and the competition has accelerated as much as possible. One of the biggest applications of AI, predictive analytics is paving the way for aquaculture operators to not only plan their upcoming actions, but also work towards predicted concepts so that they can do what's best for their fish. By using predictive analytics, one can certainly gain insights into possible future outcomes and prepare for them. Like any other field, aquaculture can benefit greatly from the application of only predictive measures alone. Today, the use of artificial intelligence is increasing in the aquaculture sector in challenging subjects such as produuction of feed, feeding units, aeration tools, remote monitoring and maintenance units, smart sensors, growth statistics, temperature measurements and optimization, predictive measurements, water quality balancing, intensive data analysis. While the implementation of artificial intelligence depends on many infrastructure conditions, it also requires the help of qualified experts and trainers, and it is a fact that there is a serious service requirement. In the future, many applications will be brought to the agenda on this subject and more investments will be made in this topic.

Keywords: Artificial intelligence, Aquaculture, Production management, control, mechanization

THE HERBICIDAL POTENTIAL OF SWEET ORANGE PEEL EXTRACTS (*Citrus sinensis* L.) ON THE GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF *SENNA OCCIDENTALIS* (COFFEE SENNA)

Adewale, A. N.
Department of Botany, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna State, Nigeria.

Iortsuun, D. N.
Department of Botany, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna State, Nigeria.

Alonge, S. O.
Department of Botany, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna State, Nigeria.

Sambo, G. Y*
Department of Botany, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna State, Nigeria.
Email: samboyabogeorge@gmail.com

ABSTRACT
This study was carried out to evaluate the effects of sweet orange (*Citrus sinensis* L.) peels extract on the germination, growth and biochemical parameters of *Senna occidentalis* (coffee senna). Four concentrations (0, 10, 100 and 1000mg/l) of ethanol, N-buthanol, aqueous, ethyl acetate, chloroform and petroleum ether extracts were added to petri dishes containing 15 seeds of *S. occidentalis* in the replicates. Parameters such as percentage germination, plumule and radical length were assessed every day, while dry weight and antioxidant enzyme activity were assessed six days after planting. All the extracts at different concentrations showed no significant effect on percentage germination of *S. occidentalis.* Lowest percentage germination of 24.47% was observed in chloroform extract at 100mg/l. Radicle and plumule lengths as well as the dry weights of the seedlings of *S. occidentalis* were greatly reduced by chloroform and ethylacetate extracts. Biochemical responses in seedlings of *S. occidentalis* showed increase in peroxidase activity while no significant increase was observed in the activity of catalase compared to the control. This study demonstrated the herbicidal potential of extracts of orange peel on *S. occidentalis*.

Keywords: bioherbicide, extracts, growth parameters, catalase and peroxidase

A COMPARATIVE STUDY ON THE PERFORMANCE OF MULTIVARIATE REGRESSION AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) IN PREDICTING GROUNDWATER

Vahid GHOLAMI
Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran.
Email: Gholami.vahid@gmail.com

Mohammad Reza KHALEGHI
Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran.
Email: drmrkhaleghi@gmail.com

ABSTRACT
Presented study is to compare the efficiency of multivariate regression and Artificial Neural Network (ANN) methods, in simulating ground water salinity on the Caspian southern coasts. Multivariate regression method was used by using SPSS software. Ground water electrical conductivity (EC) was used as a dependent variable for water salinity and other effective factors in this phenomenon, as independent variables. Two linear and non-linear models were presented for estimating the ground water salinity. Then, the models' efficiency was evaluated and confirmed. Also, Artificial Neural Network was applied to simulate ground water salinity. ANN efficiency was estimated through two parameters: Median Root of Square of the Error (RMSE) and Pearson's R-Squared statistics (Rsqr). The results showed that surface water salinity, transmisivity of aquifer formation and distance from Caspian Sea are the most important factors on ground water salinity. However, multivariate regression efficiency in estimating ground water salinity is lower than that of the ANN method.

Keywords: *EC, multivariate regression, ANN, Caspian southern coast*.

RIVER BED POINT BARS REMOVING EFFECTS ON THE FLOOD HAZARD AND BANK EROSION

Vahid GHOLAMI
Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran.
Email: Gholami.vahid@gmail.com

Mohammad Reza KHALEGHI
Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran.
Email: drmrkhaleghi@gmail.com

ABSTRACT
Bank erosion increase the water turbidity, degradation of riverbank lands, downstream sediments and other problems results from them. It is possible to reduce the rate of bank erosion, height and area of water while flooding by modify and removing of point bars in riverbed. In order to reach the purposes of this research, a section of Haraz River and its flood plain with length of 3250m (north of Iran, upstream of Amol City), was selected and simulated by Geographical Information System (GIS) and river plan maps with scale of 1:500. This section contains of various obstacles in form of small islands and remarkable bending in the path of river. Then, hydraulic behavior of floods in various return periods in two position that are common conditions (point bars in bed) and condition of no bars (if the point bars to be removed and the river to be modified) were simulated and compared with together. The results of this research was shown that the point bars exists in the river bed, increase the Manning's roughness coefficient, hence increase flood height and its area and also conduct flood to banks and accelerate bank erosion. Therefore, omission of point bars will decrease bank erosion and flood undulation danger.

Key words: River improvement, Point bars, Bank erosion, Flood, Haraz River.

EFFECTS OF URBAN DEVELOPMENT ON RUN OFF GENERATION AND FLOOD HAZARD

Vahid GHOLAMI
Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran.
Email: Gholami.vahid@gmail.com

Mohammad Reza KHALEGHI
Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran.
Email: drmrkhaleghi@gmail.com

ABSTRACT
As land is urbanized, natural land surfaces are replaced by artifcial ones, such as paved roads, parking lots, roofs, accompanied by removal of vegetation and soil compaction.. We have observed the development of residential areas, road network in Kasilian watershed in the recent several decades. The objective of this study has been the quantitative investigation of the effects of man's activities on impervious surface development and finally the influence of the set of these changes on run off generation and flood hazard in Kasilian watershed. The study of residential area development has been carried out by using aerial photos, topographic maps 1:25000, land use maps and satellite images. Also a run off-rainfall model has been presented by using GIS (HEC-GeoHMS extension) and hydrologic model (HEC-HMS). We used the SCS method for presenting the hydrologic model. It is noted that the optimized model is evaluated by the other three events of flood .Then, the development of the residential areas and roads have been included in the evaluated hydrologic model and their effects on intensifying run off generation and flood hazard have been investigated quantitatively during the recent forty years. According to the results from research, urban development has increased the run-off generation potential in Kasilian watershed during forty years ago.

Key words: residential areas, road network, run off, HEC-HMS, Kasilian Watershed.

CONCRETES BIOCALCIFICATION WITH CARBONIC ANHYDRASE PRODUCED BY A NOVEL BACTERIUM *ALCALIGENES FAECALIS* G (MN847723.1) ISOLATED FROM CONCRETE CONSTRUCTION SITE

Oluwafemi Adebayo OYEWOLE*
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.
oa.oyewole@futminna.edu.ng

Evans Chidi EGWIM
Department of Biochemistry, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Taye ADEJUMO
Department of Civil Engineering, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Omeiza Haruna IBRAHIM
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.
National Agency for Science and Engineering Infrastructure (NASENI), Abuja, Nigeria.

Emmanuel Oche AGBESE
Department of Civil Engineering, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

Ifeoluwa ADEBAYO-ANWO
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna Nigeria.

ABSTRACT
Concrete is a composite material used for building constructions and is primarily a mixture of cement, water, coarse and fine aggregates. The aim of this research was to biocalcify concretes using carbonic anhydrase produced by bacteria isolated from concrete construction sites. Soil sample was obtained from a construction site in Bosso metropolis, Minna, Nigeria. It was serially diluted and plated on nutrient agar supplemented with calcium carbonate. The isolates obtained were screened for their ability to produce carbonic anhydrase using para-nitrophenyl acetate and the enzyme activities were determined. The isolate with carbonic anhydrase production potential was identified based on its cultural, biochemical and molecular characteristics. The carbonic anhydrase was used as mixing medium in the production of M25 Grade concrete cubes of 150 mm^3 internal dimension and cured by open air, water sprinkling and water immersion methods. Compressive strength test was performed on the concretes after 7^{th}, 14^{th} and 28^{th} days of curing. Scanning electron microscopy was used to determine the effects of carbonic anhydrase on the concretes and study the mechanism of calcification by the isolate. Two bacteria (GAA and GAB) were isolated from the soil samples and both showed positive

reactions to screening with enzyme activities of 0.0321 and 0.0351 mmoles/ml^{-1}/secs^{-1} for isolates GAA and GAB respectively. Isolate GAB was identified as *Alcaligenes faecalis* subsp. *parafaecalis* strain G (MN847723.1). The results showed an increase in compressive strength of 11.54, 15.52 and 22.28 N/mm^2 for 7, 14 and 28 days respectively. The scanning electron micrographs revealed distinctly visible precipitates of calcium carbonate crystals on the surfaces of the concrete treated with the carbonic anhydrase. The results obtained in the study showed that carbonic anhydrase has the ability to calcify concretes and could have huge potential applications in the biocalcification and healing of concretes.

Keywords: Biocalcification, carbonic anhydrase, concrete, *Alcaligenes faecalis*

OVERVIEW OF THE USE OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) AND LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) PLASTIC WASTES IN BRICK CONSTRUCTION MATERIALS AS AN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY STRATEGY

Muhamad Amirulhakim Amir BOHTAR
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

Aimi Athifah SUHAIMY
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

Sharifah Norkhadijah Syed ISMAIL*
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.
Research Associate (INTERIM) Malaysian Research Institute on Ageing (MyAgeing), Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.
Institutes for Social Science Studies, Universiti Putra Malaysia (UPM), Putra InfoPort, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.
Email: norkhadijah@upm.edu.my

Emilia Zainal ABIDIN
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

Nor Eliani EZANI
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

Aida Soraya SHAMSUDDIN
Department of Environmental and Occupational Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia (UPM), 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

Nazri Che DOM
Faculty of Health Sciences, Universiti Teknologi MARA (UiTM), 42300 Bandar Puncak Alam, Selangor, Malaysia.

ABSTRACT
Significant high usage of plastic, a non-biodegradable material has contributed to water, land and air pollution. Polyethylene terephthalate (PET) and low-density polyethylene (LDPE) plastic are extensively used for product packaging and inadequate disposal of these plastic wastes has been a serious concern. Urbanization has created a demand for construction and encourage for the innovation development for he construction material.

This work aimed to review the potential usage of PET and LDPE plastic in the brick production as the construction materials. This paper provide an overview of the current stage of knowledge in the recent studies by various authors about the mechanism and suitability of the plastic to be used as the construction material and to achieve environmental sustainability in brick production. The comprehensive knowledge contributes to a better understanding of the environmental sustainability implications of utilizing plastic waste in brick production.

Keywords: PET, LDPE, Plastic waste, Bricks, Environmental Sustainability

COEXPRESSION OF LENHX2 AND SLSOS2 ANTIPORTERS IMPROVED GERMINATION AND GROWTH OF TOMATO UNDER SALINE CONDITIONS

Dr. Mostapha MAACH
Laboratory OLMAN-BGPE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed 1st University, 60700 Nador, Morocco.
Email: mostaphamaach12@gmail.com

Prof. Dr. Mustapha AKODAD
Laboratory OLMAN-BGPE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed 1st University, 60700 Nador, Morocco.
Email: akodadmfpn@hotmail.fr

Prof. Dr. Abdelmajid MOUMEN
Laboratory OLMAN-BGPE, Multidisciplinary Faculty of Nador Mohammed 1st University, 60700 Nador, Morocco.
Email: abelm127@hotmail.com

Prof. Dr. Ali SKALLI
Laboratory OLMAN-BGPE, Multidisciplinary Faculty of Nador Mohammed 1st University, 60700 Nador, Morocco.
Email: all_skalli@yahoo.es

Dr. Kees VENEMA (Orcid ID: 0000-0001-5177-6464)
Estación Experimental del Zaidín, CSIC Calle Profesor Albareda, 1, 18008 Granada, Spain
Email: kees.venema@eez.csic.es

Dr. María Pilar Rodriguez-ROSALES (Orcid ID: 0000-0001-7711-3239)
Estación Experimental del Zaidín, CSIC Calle Profesor Albareda, 1, 18008 Granada, Spain
Email: pilar.rodriguez@eez.csic.es

Prof. Dr. Mourad BAGHOUR (Orcid ID: 0000-0001-8976-7731)
Laboratory OLMAN-BGPE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed 1st University, 60700 Nador, Morocco
Email: mbaghour@hotmail.com

ABSTRACT
Salt stress is a major factor limiting plant growth and crop production worldwide, particularly in arid and semi-arid regions. Salinity negatively affects seed germination and plant growth and development through osmotic stress and ion toxicity due to high levels of Na^+ and Cl^+ in the solution media. In plants, the extrusion of Na^+ out the cytosol by the antiporters could play an important role in salinity tolerance.

Here, we have studied the effect of *LeNHX2* and *SlSOS2* single transgenic lines and *LeNHX2-SlSOS2* double transgenic plants on germination and growth of tomato plants grown under 75 mM NaCl. Transgenic tomato plants (*Solanum lycopersicum* L. cv. MicroTom) overexpressing both the K^+, Na^+/H^+ antiporter LeNHX2 and the regulatory kinase SlSOS2 were produced by crossing transgenic homozygous lines overexpressing *LeNHX2* and *SlSOS2*. Our results indicate that transgenic plants, especially double transgenic expressing both LeNHX2 and SlSOS2 showed an improved in growth and germination parameters comparing to their wild-type plants.

Keywords: Antiporters, Germination, Growth, Salinity, Tomato

ANALYSIS OF PARTICULATE MATTER FROM CEMENT INDUSTRY AND THE POTENTIAL HEALTH DISTURBANCE TO HUMAN

Anwar MALLONGI
Department of Environmental Health, Faculty of Public Health, Hasanuddin University, Perintis Kemerdekaan, Makassar, 9024, Indonesia.

Annisa Utami RAUF
Department of Environmental Health, Faculty of Public Health, Hasanuddin University, Perintis Kemerdekaan, Makassar, 9024, Indonesia.

Ratna Dwi Puji ASTUTI
Department of Environmental Health, Faculty of Public Health, Hasanuddin University, Perintis Kemerdekaan, Makassar, 9024, Indonesia.

ABSTRACT
Air pollution is an environmental health problem that occurs in both developed and developing countries. The particulate matter fractions produced by cement factories based on size dimensions are PM10, PM2.5 and PM1. While TSP is usually classified as a total particulate of small dust. The PM10 is commonly found in industries that produce a lot of dust, one of which is the cement industry. PM2.5 is highly correlated with biomass burning from anthropogenic activities and traffic roads. Burning coal from cement production involves high temperatures and releases metal-containing emissions into the air. The cement industry is the largest contributor to global particulate emissions. Limestone mining, where raw materials processes for making cement, also contributes to the generation of particulate dust. The dry process of the cement industry released smoke, gases and dust that were widely distributed to the environment around the factory and lead to the adverse effects on the surrounding community. Epidemiological studies prove that particulate matter in any factions is associated with various health problems such as, respiratory problems, allergies, lung infection and asthma. The closer to the settlement, the higher the particulate concentration. With the association of wind and meteorological factors, dust can be dispersed towards residential areas due to the majority of the wind direction. So it is recommended that the location of the settlement is not too close to the cement factory. Degradation of ecological quality and the surrounding environment can be experienced because dust can land and accumulate on the surface of plants and roof tiles. Long-term exposure will cause several respiratory and cardiovascular diseases, such as ischemic heart diseases, lung cancer and stroke.

Keywords: Air pollution, air quality, respiratory problems, cement industry.

COMPARATIVE STUDIES OF MULTI DRUG RESISTANT BACTERIA ISOLATED FROM VARIOUS SOURCES OF WATER IN TWO (2) TERTIARY INSTITUTIONS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA

Oyedum, U.M.
Department of Microbiology, School of Life Sciences, Federal University of Technology, Minna.
Email: hemdi41@gmail.com

ABSTRACT
Water is one of the components needed to stay alive and its importance cannot be overemphasized. Eight (8) Water samples were collected from four (2) tertiary institutions in Niger State. The sample were aseptically collected, transported and serially diluted in Microbiology Laboratory of Federal University of Technology Minna. Serially diluted samples were inoculated on various media via pour plate method. Bacterial isolates were identified by their Gram's reaction and other biochemical tests. The isolated bacteria were further subjected to antibiotic susceptibility test using the disc diffusion method with Muller Hinton agar. The result revealed that water from the tap in Ibrahim Badamasi Babangida University had the highest bacterial count (0.25×10^2) while water from the bole holes in Federal university of Technology had the least bacterial count (0.10×10^2). Various bacterial pathogens were isolated and identified. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella dysentriae* and *Salmonella typhi* had a frequency of occurrence (25%) in Federal University of Technology, Minna while only *Shigella dysentriae* and *Salmonella typhi* had a frequency of occurrence (50%) in Ibrahim Badamasi Babangida University. The antibiotic susceptibility tests revealed that all bacterial isolates were multidrug resistant and as such are a great threat to the health of the general public especially tertiary students in North central, Nigeria. Hence, there is a need for adequate and continuous surveillance on water consumed, to ensure they are potable and curtail the spread and infections associated with Multidrug resistant bacteria.

Keywords: Tertiary institutions; Water; Multidrug resistant bacteria; Antibiotics

NON-PARABOLICITY EFFECT ON THE DIAMAGNETIC SUSCEPTIBILITY FOR A DONOR CONFINED IN A HOMOGENEOUS CYLINDRICAL QUANTUM DOT AND QUANTUM DISK: APPLIED MAGNETIC FIELD INFLUENCE IS CONSIDERED

Ibrahim MAOUHOUBI
LPS, Faculty of sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Izeddine ZORKANI
LPS, Faculty of sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

ABSTRACT
In this paper, using the variational method and the effective mass approximation, we have studied the effect of non-parabolicity (NP) of the conduction band on the diamagnetic susceptibility of a donor impurity in cylindrical quantum dot (CQD) and quantum disk (QDI). We describe the quantum confinement by an infinite deep potential. The numerical calculations are performed for different materials Si, HgS and GaAs. A trial wave function is used in the theoretical calculation. This work reports the diamagnetic susceptibility dependencies on the size of the dot. Our results demonstrate that the effect of the non-parabolicity of conduction band and the magnetic field increase the diamagnetic susceptibility for both systems and the effect is clear for lowest band gap semiconductor's and the effect is appreciable for large quantum dot which correspond to the weak radial confinement; (iii) the non-parabolicity of conduction band is much important in HgS due to its narrow band gap compared to Si and GaAs materials..

Keywords: Non-parabolicity, Diamagnetic susceptibility, Cylindrical quantum dot CQD, Quantum disk QDisk.

IDENTIFICATION OF BIOACTIVE MOLECULES FROM A LOCAL RUTACEAE SPECIES EXTRACT

Dr. Fouzia BENOUDJIT (Orcid ID: 0000-0001-6576-9062)
Research Unit of Materials, Processes and Environment (URMPE), M'hamed Bougara University, Algeria
Email:f.benoudjit@univ-boumerdes.dz

Lyna MAAMERI
Faculty of Sciences, Department of Chemistry, M'hamed Bougara University, Algeria
Email: lynamimuu @gmail.com

Kahina OUARED
Faculty of Sciences, Department of Chemistry, M'hamed Bougara University, Algeria
Email: kokikahina9@gmail.com

ABSTRACT

Objective: The present work carried out to evaluate the quality and to determine the chemical composition of one of the local Citus (Rutaceae family) residues from food industry which consist on lemon peels.

Methods: The lemon peels were subjected to cold-pressing technique, which is simple and recommended for this material, in order to obtain the essential oil. The extract was evaluated by physicochemical properties (organoleptic properties, density, refractive index, and acid value). Chemical profile of the essential oil was determined by gas chromatography analysis coupled with mass spectrometry (GC-MS).

Results: Physicochemical properties of lemon peels essential oil were in the accordance with its corresponding international standard which indicated its good quality. Gas chromatography analysis identified several molecules in the extract. Limonene was the predominant constituent in the oil. Linalool, 4-Terpenol, α-Terpineol, Neryl acetate, Geranyl acetate, α-Pinene, β-Pinene and β-Myrcene were also detected.

Conclusion: The obtained results encourage the use of Citrus peels from food industry by extracting essential oil because of the presence of bioactive compounds with interesting properties on it.

Keywords: Extraction, characterisation, Citrus residues, extract, bioactive molecules

EFFECT OF INDIGENOUS-BASED ENTREPRENEURIAL SKILL ACQUISITION ON BASIC SCIENCE STUDENTS' PERFORMANCE IN JUNIOR SECONDARY SCHOOLS IN LAGOS STATE, NIGERIA

Sakibu Olajide SAIBU (Orcid ID: 0000-0002-7922-4861)
Integrated Science Education Department College of Science Education Lagos State University of Education, P.M.B. 2007, Oto/Ijanikin, Lagos, Nigeria
Email: jydesaibu@gmail.com

Taiwo Oludare OGUNMADE (Orcid ID: 0000-0003-2344-7342)
Chemistry Education Department College of Science Education Lagos State University of Education, P.M.B. 2007, Oto/Ijanikin, Lagos, Nigeria
Email: togunmade@yahoo.com

Oluwakemi Juliana AKANDE (Orcid ID: 0000-0002-2210-2804)
Integrated Science Education Department College of Science Education Lagos State University of Education, P.M.B. 2007, Oto/Ijanikin, Lagos, Nigeria
Email: akandeoluwakemi69@gmail.com

ABSTRACT

The need to incorporate indigenous practices into basic science education as well as promoting entrepreneurship skill acquisition among basic science students cannot be underscored. The purpose of this study therefore is to investigate the effect of indigenous-based entrepreneurial skill acquisition on students' performance in basic science. A 2x2 non randomised pretest, posttest quasi-experimental design was adopted for the study. The population of the study comprised of all students in the public junior secondary schools under Agboju-Amuwo zone of Education District V, Lagos State. Purposive sampling technique was used to select two schools which were randomly assigned to the experimental and control groups using a toss of coin. Basic science students in two intact classes of an arm of junior secondary school 1 were employed for the study.The sample size comprised 67 basic students with 31 students in the experimental group (14 male and 17 female) and 36 students (15 male and 21 female) in the control group. The experimental group was taught separation techniques using indigenous processes of coconut oil extraction and the control group using the conventional method. Both groups were taught the concept for five weeks. Separation Techniques Achievement Test (STAT) comprising of 50 multiple choice questions was used for data collection after validation by experts in test and measurement, and science education. The reliability coefficient of the STAT was established using K-21 to yield 0.87. The two research questions were answered using descriptive statistics in form of mean and standard deviation while the two hypotheses were tested with independent t- test at 0.05 level of significance using Statistical Package for

Social Science (Version 23.0). Results revealed that students taught basic science concepts using indigenous entrepreneurial based approach significantly performed better than those taught using convectional strategy [t(65)=8.683; p<.05]. Also, that gender statistically had significant influence on the students' performance [t(65)=11.574; p>.05]. Based on the findings it was recommended, among others that indigenous practices should always be adopted by basic science teachers in teaching to enhance students' learning. Also, Curriculum planners should ensure the incorporation of this strategy in the teaching and learning of basic science concepts.

Key Words: Basic science, indigenous-based entrepreneurial approach, indigenous knowledge, performance, separation techniques

ADOPTING MOBILE HEALTH APPLICATIONS BY NURSES: A SCOPING REVIEW

Soghra NEZAMDOUST
Department of Medical library and information sciences. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran.

Mohammadhiwa ABDEKHODA
Department of medical library and information sciences. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran
Email: Hiwaabdekhoda@gmail.com

Fatemeh RANJBARAN
Department English Language Center, University of Technology and Applied Sciences, Nizwa, Oman

Saber AZAMI-AGHDASH
Department of Health services mangement. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran

ABSTRACT
Background: The concept of mobile health has attracted considerable attention across the globe, as it provides both healthcare professionals and patients with a distinct means of information and resources.
Aim: This study was conducted with the aim of utilizing mobile health (mHealth) applications by nurses and presenting a scenario of how and why they are utilized.
Methods: This study was a scoping review. Data collection was carried out by searching the related keywords in Google Scholar, Scopus, Cochrane, EMBASE, Ovid, and PubMed databases from January 2000 to March 2019.
Results: Regarding the reasons for using mobile applications by nurses, five objectives were identified, including learning and knowledge enhancement, treatment and improvement of the patient care process, diagnostic process, data and patient management and health promotion. Effective factors in the nurses' use of mobile applications were categorized into eight themes: ease of use, usefulness, security and confidentiality, feasibility and functionality, design and use - interface, effectiveness, infrastructure, versatility and social norms.
Conclusions: Mobile health applications have a considerable potential in enhancing nurses' professional activities. This study contributes to both nursing and health policy by providing a scenario of how and why nurses use mobile health applications.

Keywords: Mobile Health Applications, Mobile, Application, Nurse

RNA INTERFERENCE AND ITS APPLICATIONS IN PLANT PATHOLOGY

Vignesh K (Orcid ID: 0000-0003-4484-3862)
Ph. D Scholar, Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Annamalai University

Meenatchi S (Orcid ID: 0000-0002-4404-3876)
PG Scholar, Department of Microbiology, Faculty of Agriculture, Annamalai University

ABSTRACT
RNA interference (RNAi) is an incredible revolution in the field of functional genomics, a breakthrough in plant molecular genetics. This technology will generate enormous potential for engineering control of gene expression. The success of managing biotic stress using RNAi technology will prove to be biologically and environmentally safe. RNAi is therapeutic in approach as the resistance induced by RNAi is triggered by dsRNA that results in silencing of specific genes before being translated in a homology dependent manner. Over the time, RNAi is significantly proving it as one of the most promiscent management strategy which eliminates certain risks associated with the development of transgenic plants. RNAi gives an insight into the probability of management of plant diseases caused by various biotic agents viz. fungi, bacteria and viruses using RNA interference technique and host pathogen related targeted sites.

Key words: RNAi, genomics, dsRNA.

EFFECT OF TILLAGE AND NITROGEN MANAGEMENT ON WHEAT PRODUCTIVITY IN MOROCCO

Dr. Sellami WAFAE
Crop and animal production and Agro-Industry, Ibn Tofaïl University and Agro-Physiology Plant, National Institute of Agronomic Research of Meknes, Morocco; **Email:** wafae.sellami@uit.ac.ma

Prof. Dr. Mohammed IBRIZ
Crop and animal production and Agro-Industry, Ibn Tofaïl University, Morocco; **Email:** m_ibriz@yahoo.fr

Dr. Khalid DAOUI
Agro-Physiology Plant, National Institute of Agronomic Research of Meknes, Morocco; **Email:** khalid.daoui@inra.ma

Dr. El Houssain BOUICHOU
Agro-Physiology Plant, National Institute of Agronomic Research of Meknes, Morocco

Dr. Abderrazzak BENDIDI
Agro-Physiology Plant, National Institute of Agronomic Research of Meknes, Morocco; **Email:** abderazzak.bendidi@inra.ma

ABSTRACT
The use of nitrogen is a major issue in agriculture, both economically and environmentally aspects. A field study was conducted in Morocco at National Institute of Agronomic Research of Meknes, during 2020-2021 cropping season, to evaluate the combined effect of tillage and N fertilizer on various agronomic traits on bread wheat. The experimental design was a Split-plot with three replications, tillage systems (NT-no till; CT-conventional tillage) in mainplot and fertilisation levels as the subplot. Three fertilizers levels were tested [(N1): 50 kg N ha^{-1}, (N2): 100 kg N ha^{-1} and (N3): 150 kg N ha^{-1}]. The results showed a significant difference in both N application and tillage systems in grain yield (GY) and kernel weight but no significant effect revealed in number of plants, number of tillers and above ground biomass, the grain yield increased by 4.5% under no tillage compared to conventional tillage, N3 fertilizer showed the highest grain yield under no tillage by 6.5% compared to N2 which was higher by 8.4% than conventional tillage, except on N1 grain yield was higher under CT than NT by 4.2%. The maximum grain yield on NT was recorded by N3 which was higher than N2 by 13 % and N1 by 39.4%. Similarly, under CT the maximum grain yield was recorded by N3 than N2 and N1 by 14%- 33% respectively. We concluded that application of 150 kg N ha^{-1} and no tillage was more beneficial for improving yield of bread wheat under pluvial condition with average annual rainfall is 408 mm.

Keywords: Wheat, No-till, Conventional tillage, N levels, Yield

EPIGENETIC, IT'S TYPE, EFFECT OF EPIGENETIC CHANGE AND IT'S CURRENT SITUATION

Akanksha KUMARI
BSc biotechnology, Banasthali Vidyapith University, Jaipur

ABSTRACT
Epigenetic is a field of study focused on charges in DNA that do not involve alterations to the underlying sequence . Many types of epigenetic processes have been identified they include methylation , acetylation , phosphorylation , ubiquitylation , and sumolyation . It allows the muscle cell to turn on genes to make proteins important for its job and turn off genes important for a nerve cells job . Epigenetic changes can switch genes on or off and determine which proteins are transcribed while epigenetic changes are required for normal development and health , they can also be responsible for some disease like cancer , syndromes involving chromosomal instabilities and mental retardation . Currently , the epigenomics the study into genome epigenetics gives us the capability to read , locate , and interpret functionally the epigenetic machinery that controls the entire genome at various labels .

Keywords : Epigenetic , cancer , mental retardation , methylation

TUBER YIELD OF RADISH AS INFLUENCED BY POTASSIUM RESIDUE FROM RECENTLY APPLIED CHICKEN MANURE BOKASHI

Rachelle F. DAVALOS
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
neldaghostman06@prmsu.edu.ph
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

ABSTRACT
The study aims to evaluate the residual effects of different amount of Chicken Manure Bokashi (CMB) on the performance of radish. It specifically evaluated the effects of CMB on the tuber yield parameters of radish. Split Plot in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two (2) factors (Cycle 1 and 2) and five (5) different treatments. The treatments were the following: Treatment 1 (no application), Treatment 2 (300 g), Treatment 3 (600 g), Treatment 4 (900 g), and Treatment 5 (1,200 g) per square meter whose plot measures 1 x 2 m. Based on the study result, in Cycle 1, Treatment 5 showed a significant difference from other treatments in terms of average length of tuber, average weight of tuber, and average diameter of tuber. However, Treatment 5 and Treatment 4 showed no significant differences from each other but are highly significant difference from other treatments. Meanwhile, the result in Cycle 2 showed that Treatment 5 and Treatment 4 showed no significant differences from each other but are highly significant from other treatments in terms of the parameters mentioned above. Moreover, in terms of comparison of cycles at each amount of CMB, all treatments from Cycle 1 were significant to all treatments from Cycle 2 in terms of average diameter of tuber and average weight of tuber. While in terms of average length of tuber, Treatment 5, Treatment 2, and Treatment 1 from Cycle 1 showed significant differences from the same treatments from Cycle 2. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, the application of 1200g of CMB per square meter is recommended for radish production. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed such as the evaluation of higher rates e.g. 1.5, and 2 kilograms per square meter of CMB due to the increasing trends in all parameters in Cycle 1. It is highly recommended to combine the CMB with an organic concoction and other liquid fertilizer. Also, it is recommended to apply CMB in lahar-laden soil to improve the fertility of the soil.

Keywords: Radish, residual effect, potassium, chicken manure bokashi, soil amendment

PERFORMANCE OF SWEET CORN APPLIED WITH DIFFERENT AMOUNT OF CHICKEN MANURE BOKASHI

Ryan F. De Los REYES
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207
Email: neldaghostman06@prmsu.edu.ph

ABSTRACT
The study aims to evaluate the effects of the different amount of Chicken Manure Bokashi on the performance of sweet corn. It focused on the effects of Chicken Manure Bokashi on the growth and yield performance of sweet corn with four treatments and three replications in a Randomized Complete Block Design (RCBD). The treatments were the following: Treatment 1 (no application), Treatment 2 (300g/m^2), Treatment 3 (600g/m^2), and Treatment 4 (900g/m^2); where each plot measures 3 x 3 m. Based on the study result, Treatment 4 and Treatment 3 showed no significant differences from each other but are highly significant from other treatments in the final plant height, the average stem diameter, the average length of cob, the average diameter of cob, and the average weight of cob. However, Treatment 4, Treatment 3, and Treatment 2 showed no significant differences from each other but are highly significant from control in the average growth increment. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, due to economical reason, the application of 600g of Chicken Manure Bokashi per square meter as soil amendment is recommended for sweet corn production. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed such as the evaluation of higher rates e.g. 1, 1.5, and 2 kilograms per square meter of Chicken Manure Bokashi in lahar-laden soil to improve the fertility of the soil. It is highly recommended to combine the Chicken Manure Bokashi with an organic concoction and other liquid fertilizer. Also, a trial on different varieties of corn that are harvested during the physiological maturity stage (R6) such as yellow corn to evaluate further its effect on the corn cob.

Keywords: Sweet corn, chicken manure bokashi, soil amendment, cob

PERFORMANCE OF YELLOW-FLESHED WATERMELON APPLIED WITH DIFFERENT AMOUNT OF CHICKEN MANURE BOKASHI

Joel D. LUNA
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207
E mail:neldaghostman06@prmsu.edu.ph

ABSTRACT
The study aims to evaluate the effects of the different amount of Chicken Manure Bokashi on the performance of yellow-fleshed watermelon. It focused on the effects of Chicken Manure Bokashi on the growth and yield performance of yellow-fleshed watermelon with four treatments and three replications in a Randomized Complete Block Design (RCBD). The treatments were the following: Treatment 1 (no application), Treatment 2 (300g/m^2), Treatment 3 (600g/m^2), and Treatment 4 (900g/m^2); where each plot measures 3.5 x 3.5 m. Based on the study result, Treatment 4 showed a highly significant difference from other treatments in the average weekly growth increment, the average final length of main vine, the average fruit length, the average fruit diameter, the average fruit weight, and the computed yield per hectare. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, the application of 900g of Chicken Manure Bokashi per square meter is recommended for yellow-fleshed watermelon production. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed such as the evaluation of higher rates e.g. 1, 1.5, and 2 kilograms per square meter of Chicken Manure Bokashi due to the increasing trends in all parameters. It is highly recommended to combine the Chicken Manure Bokashi with an organic concoction and other liquid fertilizer. Also, it is recommended to apply Chicken Manure Bokashi in lahar-laden soil to improve the fertility of the soil.

Keywords: Yellow-fleshed watermelon, chicken manure bokashi, soil amendment

PERFORMANCE OF BELL PEPPER APPLIED WITH DIFFERENT AMOUNT OF CHICKEN MANURE BOKASHI

Joyce Anne L. UBANA
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207
Email: neldaghostman06@prmsu.edu.ph

ABSTRACT
The study aims to evaluate the effects of the different amount of Chicken Manure Bokashi on the performance of bell pepper. It focused on the effects of Chicken Manure Bokashi on the growth and yield performance of bell pepper with four treatments and three replications in a Randomized Complete Block Design (RCBD). The treatments were the following: Treatment 1 (no application), Treatment 2 (300g/m^2), Treatment 3 (600g/m^2), and Treatment 4 (900g/m^2); where each plot measures 3.5 x 2 m. Based on the study result, Treatment 4 showed a highly significant difference from other treatments in the average stem diameter, the average length of fruit, the average diameter of fruit, and the average weight of fruit. However, Treatment 4 and Treatment 3 showed no significant differences from each other but are highly significant from other treatments in the average weekly growth increment and the average final height. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, the application of 900g of Chicken Manure Bokashi per square meter is recommended for bell pepper production. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed such as the evaluation of higher rates e.g. 1, 1.5, and 2 kilograms per square meter of Chicken Manure Bokashi due to the increasing trends in several parameters. It is highly recommended to combine the Chicken Manure Bokashi with an organic concoction and other liquid fertilizer. Also, it is recommended to apply Chicken Manure Bokashi in lahar-laden soil to improve the fertility of the soil.

Keywords: Bell pepper, chicken manure bokashi, soil amendment

ROOTING RESPONSE OF AIR-LAYERED MIRACLE FRUIT TREE IN DIFFERENT ROOTING MEDIA WITH CARBONIZED RICE HULL

Glora May F. ALDEA
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207
Email: neldaghostman06@prmsu.edu.ph

ABSTRACT
The study aims to evaluate the effects of the different rooting media with carbonized rice hull in the rooting response of air-layered miracle fruit tree. It focused on the survival rate and root development with four treatments and three replications in a Completely Randomized Design (CRD). The treatments were the following: Treatment 1 (Carbonized Rice Hull), Treatment 2 (50% Carbonized Rice Hull + 50% Vermicompost), Treatment 3 (Cattle Manure Bokashi), and Treatment 4 (Chicken Manure Bokashi). Based on the study result, Treatment 4 showed a highly significant difference from other treatments in the average length of the longest root. However, Treatment 4 and Treatment 3 showed no significant differences from each other but are highly significant from other treatments in the average survival rate of air-layered miracle fruit tree, the average number of primary roots, and the average diameter of the longest root. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, the use of Chicken and Cattle Manure Bokashi is recommended as rooting media for air-layered miracle fruit tree. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed, like the evaluation of Cattle and Chicken Manure Bokashi as rooting media of other trees that can be propagated via air-layering and cuttings. It is also recommended to combine Cattle and Chicken Manure Bokashi with natural rooting stimulants such as aloe leaf extract, Moringa leaf extract, and coconut water to hasten the root development of air-layered tree.

Keywords: Air-layered, rooting response, miracle fruit tree, carbonized rice hull, manure bokashi

PERFORMANCE OF EGGPLANT APPLIED WITH DIFFERENT AMOUNT OF CATTLE MANURE BOKASHI

Michaela S. MACEDO
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207

Ronel S. De GUZMAN*
President Ramon Magsaysay State University, Zambales, Philippines, 2207
Email: neldaghostman06@prmsu.edu.ph

ABSTRACT
The study aims to evaluate the effects of the different amount of Cattle Manure Bokashi on the performance of eggplant (*Solanum melongena)*. It focused on the effects of Cattle Manure Bokashi on the growth and yield performance of eggplant with four treatments and three replications in a Randomized Complete Block Design (RCBD). The treatments were the following: Treatment 1 (no application), Treatment 2 (300g/m^2), Treatment 3 (600g/m^2), and Treatment 4 (900g/m^2); where each plot measures 1 x 3 m. Based on the study result, Treatment 4 showed a highly significant difference from other treatments in the average growth increment, the average stem diameter, the average fruit length, and the average fruit weight. However, Treatment 4 and Treatment 3 showed a highly significant difference from other treatments in the final plant height and the average fruit diameter. It is further supported by LSD as it showed significant differences in control and other treatments. Therefore, the application of 900g of Cattle Manure Bokashi per square meter as soil amendment is recommended for eggplant production. Meanwhile, there are researchable areas to be addressed, like evaluating higher rates e.g. 1, 1.5, and 2 kilograms of Cattle Manure Bokashi due to its increasing trends in several parameters. It is highly recommended to apply basal fertilizer to assess the optimum effect. Also, the combination of Cattle Manure Bokashi with an organic concoction and other liquid fertilizer is recommended. And lastly, the application of Cattle Manure Bokashi in the ratooned eggplant to maximize the production period of eggplant.

Keywords: Eggplant, cattle manure bokashi, soil amendment

DEVELOPMENT OF A NOVEL KENAF SEED-BASED TOFU USING MICROBIAL TRANSGLUTAMINASE

Shafa'atu Giwa IBRAHIM (Orcid ID:0000-0003-4446-1522)
Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Science, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria

Roselina KARIM (Orcid ID: 0000-0003-0105-6666)
Department of Food Technology, Faculty of Food Science and Technology, Universiti Putra Malaysia, Malaysia

ABSTRACT
Kenaf seed is a superb source of essential nutrients and has the prospects to be used as a functional ingredient in food processing. Kenaf-based tofu was produced by pre-mixing kenaf milky extract with transglutaminase (TG) at 0g%, 0.025g%, 0.05g%, 0.075g%, 0.10g% and 0.125g%. The TG-milky extract mixture was heated to 50^{o}C for 1 h and continuous heating to 95^{o}C for 3-5 min. The heated milky extract was then cooled to 80^{o}C and 1.00g% aluminum potassium salt was then added, and the tofu was formed by pressing out the whey. The physicochemical and textural profiles of the tofu were determined. The results indicated that TG addition at 0.075g% significantly (P<0.05) increased the yield (65.47g%) of the tofu. No significant (P≥0.05) effect on the crude protein (28.00g% to 29.17g%) and crude lipids (49.25g% to 51.50g%) of the tofu. At all concentration of TG, the lightness and redness of the tofu were significantly (P<0.05) improved and reduced, respectively. TG addition significantly (P<0.05) decreased the hardness of the tofu from 13922g (control; 0g% TG) to a range of 5315-7180g. No significantly (P≥0.05) effect on the springiness and cohesiveness of the tofu. Also, TG addition at 0.025g% and 0.075g% does not significantly (P≥0.05) affect the chewiness of the tofu (932.90gm and 908.50gm, respectively) when compared to the control (989.80gm). However, TG addition at a concentration of 0.10g% and 0.125g% significantly reduced the chewiness of the tofu. This study shows the novel used of kenaf seed in tofu production as an approached to diversified plant-based tofu varieties.

Keywords: Kenaf-based tofu, milky extract, novel, textural profiles, transglutaminase.

STRENTHENING OF WOMEN TOWARDS SUSTAINABLE AGRICULTURE

Arunkumar R (Orcid ID: 0000-0001-5580-5170)
Ph.D. Scholar, Department of Agricultural Extension and Rural Sociology, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu.
Email: arunkumarr698@gmail.com

Balamurugan V (Orcid ID: 0000-0002-5236-9382)
Senior Research Fellow, Department of Agricultural and Rural Management, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu.
Email: balamuruganvasu2198@gmail.com

ABSTRACT
Strengthening of women is the process of developing women. Empowerment means accepting and permitting women who are not involved in the decision-making process and allow them into it. It is the cycle that creates the ability to women over their standard of living, social area and to their networks. Women are strengthened when they are able to get the opportunities and use available to them without any limitations and restrictions in the field of their education, job and their lifestyle. It includes the action of improving the status of women through education, creating awareness, and training for their betterment. Women's strengthening is all about guiding and allowing them to make life-oriented decisions through the various problems facing in society. Women's financial strengthening means the ability for women to access their right to control and benefit from the available resources, income and their own time, as well as the ability to capacity to handle risk and improve their economic status and standard of living. Sustainable development accepts environmental protection, social and financial development and without women's empowerment, women not able to feel equal importance to the process of strengthening like men. It is believed that, the complete participation of both men and women is basic for development. Without the equal consideration of women in development, women not be able to get benefit or contribute to the development of the country.

Keywords: Strengthening, women, sustainable development and agriculture.

ECONOMIC RAMIFICATION DUE TO COVID-19

Dr. Kirti DORSHETWAR
Assistant Professor, IIITN
Email: kdorshetwar@iiitn.ac.in

ABSTRACT

How did the spread of the coronavirus bring the global economy to its knees? The solution to this camouflaged under which coronavirus stifled economic activities. First, the spread of the virus forces social distancing which led to the shutdown of financial markets, corporate offices, businesses, and events and which finally came under the name of Lockdown which was put into effect from 25 March 2020 to going on till date. Second, the aggressive rate at which the virus is spreading, and broadened the uncertainty about how worse the situation could be, which led to the departure of investment among investors and international trade partners from BSE and due to which we can see the fall of the stock market in recent days. Let's focus on the period from the start of 2020 through April when the coronavirus began to spread into our country. Our perception is on the impact that this virus has made on various segments in the consumer industry, its prominence on India's attitude, and possible remarks and responses to cushion risks in this unpredictability. The judgments exhibit that the growing number of lockdown days, financial policy decisions, and international travel confinements severely hit the level of economic enterprises and the closing, opening, lowest, and the highest stock price of significant stock exchange rules.

Keywords: Covid-19, Coronavirus, global economy, outbreak, social distancing, pandemic, financial crisis, global recession, public health, market, Indian economy, policies.

TEMPERTURE RATE DENDENT THERMOELASTIC WAVES IN TRANSVERSELY ISOTROPIC MEDIUM

D.S. PATHANIA
GNDEC Ludhian a(Punjab)INDIA

ANJALI
GGI Khanna (Punjab) INDIA

ABSTRACT

The theory of thermo elasticity which takes account of the time needed for acceleration of heat flow has aroused. This is a generalization of the coupled theory of thermo elasticity and the field equations of this theory have been obtained by several authors on different hypothesis both theories ie LS and GL theories have the following differences

1. Theory developed by LS involves one relaxation time of thermoelastic process and that obtained by GL involves two relaxation time.
2. The energy equation of LS teory depends on both strain velocity and strain acceleration where as the corresponding equation of GL theory depends on the strain velocity.
3. In the linearised case, according to green and Lindsay approach heat cannot propagate with finite speed unless the stresses depend on temperature- velocity whereas according to Lord Shulaman the heat can propagate with a finite speed even when the stresses are independent of the temperature velocity.

In the present paper the propagation of plane waves in homogeneous, transversely isotropic, unbounded solid has been obtained in the context of the linearised thermoelastic theory of green and Lindsay. It is observed that low frequency waves don't depend on thermal relaxation times where as high frequency waves are affected by these relaxations

Key words: Temperature, disturbed state. velocity, thermoelastic

ADSORPTION OF CONGO RED DYE ONTO NANO-ROD POLYCRYSTALLINE CALCIUM PHOSPHATE: ISOTHERMS, KINETICS, THERMODYNAMICS AND DESORPTION STUDIES

Edwin Andrew OFUDJE
Department of Chemical Sciences, Mountain Top University, Ogun State, Nigeria.

Ezekiel F. SODIYA
Department of Chemical Sciences, Mountain Top University, Ogun State, Nigeria.

Fatai AKINWUNMI
Department of Chemistry, Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria.

Abimbola Aina OGUNDIRAN
Department of Chemical Sciences, Tai Solarin University of Education, Ijagun, Ijebu-Ode, Ogun State, Nigeria.

ABSTRACT
This study investigates the removal of Congo red dye from aqueous solutions using nano-rod polycrystalline calcium phosphate obtained from fish scale via thermal decomposition. The prepared adsorbent was characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission Electron Microscopy (TEM), Energy Dispersive X-ray Analysis (EDX), X-ray Difffractometre (XRD) and Fourier Infrared Spectroscopy (FTIR). The effects of contact time, initial adsorbate concentration, pH, adsorbent dosage and temperature on adsorption were also studied. The adsorption mechanism was investigated using pseudo-first order, pseudo-second order, Elovich and intra-particle diffusion models, while equilibrium data were evaluated using Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin–Radushkevich (D–R) isotherm models. The XRD structure revealed a monophasic apatite formation, while the presence of CO_3^{2-}, PO_4^{3-} and OH^- functional groups were confirmed by the FT-IR analysis. SEM and TEM evaluation showed that the apatite contain rod-like shape particulate of polycrystalline apatite with crystallite size ranging from 68 234 nm. The adsorption process was well described by the pseudo-first-order model with rate constant increasing with initial concentration of the adsorbate. The adsorption isotherm was best fitted with Langmuir isotherm with adsorption maximum adsorption capacity of 123.45 mg/g. Values of thermodynamic parameters viz. $\Delta G°$, $\Delta H°$ and $\Delta S°$ were calculated and found to be −5.27 to -16.64 kJ mol^{-1}, 168.274 $kJmol^{-1}$ and 0.572 $kJmol^{-1}K^{-1}$ respectively. The values of $\Delta G°$ were found to be negative at all temperatures indicating the spontaneity of the removal process. The results obtained in the present study showed that the obtained nano-rod polycrystalline calcium phosphate is a better adsorbent for the removal of Congo red dye.

Keywords: Adsorption, Calcium phosphate apatite, Congo red, Equilibrium, Kinetics.

CLINICAL BENEFITS OF POLENOPLASMIN FOR MANAGEMENT OF SPINAL CORD INJURY IN DOGS

Major Gheorghe GIURGIU (Orcid ID: 0000-0002-5449-2712)
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
Email:deniplant@gmail.com

Prof. dr. Manole COJOCARU (Orcid ID: 0000-0002-6871-577X)
Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
E mail:cojocaru.manole@gmail.com

ABSTARCT

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system. Objective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods: The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results: We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion: This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet. In conclusion, the link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis, gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralyzed dogs.

Keywords: gut dysbiosis, indole, paralyzed dog, Polenoplasmin

THE *IN VITRO* AND *IN VIVO* ANTIFUNGAL ACTIVITY OF *TERMINALIA MANTALY* ON *ASPERGILLUS SPECIES* USING *DROSOPHILA MELANOGASTER (UAS-DIPTERICIN)* AS A MODEL

Ponchang Apollos WUYEP
Department of Plant Science and Biotechnology, Faculty of Natural Sciences, University of Jos, Nigeria.

Alice Njolke MAFE

Longchi Satkat ZACHEAUS

Dogun OJOCHOGU

Dabot Ayuba YAKUBU

ABSTRACT

Fungi causes huge losses when infections occur both in plants and animals. Synthetic Antifungal drugs are mostly very expensive and highly cytotoxic when taken. This study was aimed at determining the in vitro and in vivo antifungal activities of the leaves and stem extracts of Terminalia mantaly(Umbrella tree)H. Perrier on Aspergillus species in a bid to identify potential sources of cheap starting materials for the synthesis of new drugs to address the growing antimicrobial resistance. T. mantaly leave and stem powdered plant was extracted by fractionation using the method of solvent partition co-efficient in their graded form in the order n-hexane, Ethyl acetate, methanol and distilled water and phytochemical screening of each fraction revealed the presence of alkaloids, saponins, Tannins, flavonoids, carbohydrates, steroids, anthraquinones, cardiac glycosides and terpenoids in varying degrees. The Agar well diffusion technique was used to screen for antifungal activity of the fractions on clinical isolates of Aspergillus species (Aspergillus flavus and Aspergillus fumigatus). Minimum inhibitory concentration (MIC50) of the most active extracts was determined by the broth dilution method. The fractions test indicated a high antifungal activity with zones of inhibition ranging from 6 to 26 mm and 8 to 30mm (leave fractions) and 10mm to 34mm and 14mm to36mm (stem fractions) on A. flavus and A. fumigatus respectively. All the fractions indicated antifungal activity in a dose response relationship at concentrations of 62.5mg/ml, 125mg/ml, 250mg/ml and 500mg/ml. Better antifungal efficacy was shown by the Ethyl acetate, Hexane and Methanol fractions in the in vitro as the most potent fraction with MIC ranging from 62.5 to 125mg/ml. There was no statistically significant difference ($P>0.05$) in the potency of the Eight fractions from leave and stem (Hexane, Ethyl acetate, methanol and distilled water, antifungal (fluconazole), which served as positive control and 10% DMSO(Dimethyl Sulfoxide)which served as negative control.

In the in vivo investigations, the ingestion technique was used for the infectious studies Female Drosophilla melanogaster(UAS-Diptericin)normal flies(positive control),infected and not treated flies (negative control) and infected flies with A. fumigatus and placed on normal diet, diet containing fractions(MSM and HSM each at concentrations of 10mg/ml 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml, 50mg/ml, 60mg/ml, 70mg/ml, 80mg/ml, 90mg/ml and 100mg/ml), diet containing control drugs(fluconazole as positive control)and infected flies on normal diet(negative control), the flies were observed for fifteen(15) days. Then the total mortality of flies was recorded each day. The results of the study reveals that the flies were susceptible to infection with A. fumigatus and responded to treatment with more effectiveness at 50mg/ml, 60mg/ml and 70mg/ml for both the Methanol and Hexane stem fractions. Therefore, the Methanol and Hexane stem fractions of T. mantaly contain therapeutically useful compounds, justifying the traditional use of this plant for the treatment of fungal infections.

Key Word: Terminalia mantaly, Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Drosophila melanogaster, antifungal

MECHANISTIC INSIGHT INTO INHIBITION OF AMYLOID FIBRILLATION OF HUMAN SERUM ALBUMIN BY VILDAGLIPTIN.

Sadia MALIK
Predoctoral Fellow (ICMR-SRF), c/o Prof. Rizwan Hasan Khan, Interdisciplinary Biotechnology Unit, Aligarh Muslim University
Aligarh-202002, India

ABSTRACT

Protein aggregation leads to several human pathologies such as Alzheimer's disease (AD), type 2 diabetes (T2D), Parkinson's disease (PD), etc. Due to the overlap in the mechanisms of type 2 diabetes and brain disorders, common effective pharmacological interventions to treat both T2D and AD is under extensive research. Therefore, major aim of research is to repurpose already established treatment of diabetes to cure AD as well. This study evaluates mechanistic insight into anti-amyloidogenic potential of anti-diabetic drug Vildagliptin (VLD) on human serum albumin fibrillation (HSA) by using biophysical, calorimetric, imaging techniques along with hemolytic assay. Dynamic light scattering (DLS) and Rayleigh light scattering (RLS) results showed presence of few small-sized aggregates in the presence of VLD which are formed by deaccelerating the amyloidogenesis as shown by thioflavin T (ThT) fluorescence and Congo red (CR) binding assay. Further, Isothermal titration calorimetry (ITC), steady state fluorescence quenching, molecular docking results revealed that VLD form complex with amyloid facilitating state of HSA and consequently mask the hydrophobic residues involved in amyloidogenesis as evident from decrease in ANS fluorescence. Differential scanning calorimetry (DSC) results confirm that VLD stabilizes the amyloid facilitating state of HSA. In addition, SEM images demonstrated that VLD alleviates the hemolytic effect induced by fibrils of HSA. This study reports VLD as a potential inhibitor of amyloid fibrillation and provides promising results to repurpose VLD as a drug candidate for the cure of Alzheimer's diseases along with diabetes.

DESEGREGATED CATEGORISATION OF ARCHITECTURAL HERITAGE IN SELECTED CULTURAL LANDSCAPES OF NORTH-WEST NIGERIA

Marcus Balah RYAL-NET
Department of Architecture, Faculty of Environmental Sciences, University of Jos- Nigeria[1]
Department of Architecture, College of Environmental Studies, Kaduna Polytechnic, Kaduna-Nigeria
Email:ryalnetmarcus@gmail.com

Yohana Chanle SATI
Department of Architecture, Faculty of Environmental Sciences, University of Jos- Nigeria

Erekpitan Omoikhefe OLA-ADISA
Department of Architecture, Faculty of Environmental Sciences, University of Jos- Nigeria

Muhammad ABDULWAHEED
Julius Berger Nigeria limited, Abuja-Nigeria

ABSTRACT
The conventional concept of architectural heritage is mostly centred on the built aspect of heritage banqueted in the mould of Authorised Heritage Discourse (AHD). However, in contemporary discourse and towards an Afrocentric heritage conservation and sustainability there is need to desegregate and recategorized for appropriate perceptual relevance and practical management of heritage features in the Sub-region and the African continent at large. Integrated holistic nature of African indigenous heritage features is visible from their socio-cultural, religious, environmental and economic spheres of their daily endeavours. In North-West Nigeria as it is in most African cultural landscape sites, heritage features are holistic units that transcends any particular categorisation, but flows from and into one another as a strategy for continual sustenance. The paper essentially identified the key architectural features in accordance to heritage classifications and then redefine them based on stakeholder's perception as desegregated units of preferences within selected cultural landscape sites for appropriate definition. Methodology adopted for the study is anchored on constructive philosophy and theoretical significant place of value as a multifarious attribute in heritage discourse. Data analysis was undertaken through Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) technique using Multi-Criteria Decision Analysis (MAVT) method with ANOVA test. Test result were accepted at +(-) 5%, where $P<0.005$. Study findings indicated that there are both tangible and intangible heritage features across the three selected sites. Furthermore, the perceptual preferences of stakeholders desegregate the heritage features and practices into four layers. The layers of AH features evolved from the outer-visible to the inner-invisible. Firstly, is the dominantly visible layer, then the underlaying course, secondary supportive layers and lastly the least dominant practices. It is worthy to further understudy the transitional nature of the perceptual AH layers here desegregated amongst indigenous cultural landscapes.

Key Words: Architectural Heritage, Desegregated Categorisation, Cultural Landscape Settlements, Heritage Discourse Perspectives and North-West Nigeria.

FIXED POINTS OF SOFT SET-VALUED MAPS

Mohammed Shehu SHAGARI
Department of Mathematics, Faculty of Physical Sciences, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.
Email:shagaris@ymail.com

ABSTRACT

Among various developments in fuzzy mathematics, progressive efforts have been in process to examine new fuzzy versions of the classical fixed point results and their various applications. Hence, the aim of this talk is to discuss the notions of soft set-valued maps and E-soft fixed points. These ideas are employed in the framework of metric fixed point theory to establish new fixed point results which unify and improve more than a handful of classical results in the corresponding literature. It is established herein that every fuzzy mapping is a special kind of soft set-valued map. Consequently, in all the presented results in this work, their analogous fixed point theorems of fuzzy and crisp point-to-set-valued mappings are pointed out and analyzed. Considering the techniques used in coupling the concepts of soft sets and metric fixed point theory, duly adopted in this talk, it is worthy of note that the ideas of this presentation will attract a lot of attentions of researchers working in fuzzy mathematics, fixed point theory and related areas. Therefore, this paper will contribute not only to the field of soft set and fixed point theory but to the entire realm of sciences and engineering where mappings as well as existence problems have applications.

ASSESSMENT OF DOMESTIC WATSEWATER DISCHARGE, ITS HEALTH EFFECTS AND THE SOLUTION AMONG RESIDENTS OF BOSSO LOCAL GOVERNMENT AREA, NIGER STATE, NIGERIA.

Shehu Usman ABDULAMLIK
Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna, Nigeria.
Email: shehuski@gmail.com

Hadiza IBRAHIM
Department of Animal Production, Ibrahim Badamasi Babangida University, Lapai, Nigeria

Ruqayyah ABUBAKAR
Department of Environmental Health, School of Health Technology, Minna, Nigeria

ABSTRACT
This study investigated on assessment of domestic wastewater discharge, it's health effect and the solution among residents of Bosso Local Government Area, Minna, Niger State, Nigeria. The study focuses on human health, environment and effect of wastewater discharge. The descriptive survey design was adopted for the study hundred (100) resistance were randomly selected for the study and data for the study were collected through a well-designed questionnaire. Descriptive, statistics, frequency, count and percentage were used to analyzed the data, the finding revealed that domestic wastewater has serious effect on Health. Carrying out seminar to educate the people on the implications of domestic wastewater among others were recommended.

Keywords: Wastewater

THE EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACT OF TAMARINDUS INDICA FRUIT EXTRACT ON BODY WEIGHT, BLOOD GLUCOSE AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS ON WISTAR RAT.

Dennis AMAECHI
Department of Biochemistry, Veritas university, Abuja, Nigeria

ABSTRACT

The effect of aqueous extract of Tamarindus indica fruit extract was accessed in this study by analyzing the effect of aqueous extract of tamarind fruit on body weight, glucose and hematological parameters on wistar rat. Twenty-four male and female wistar rats weighing (100-150g) were distributed into four groups consisting of 6 rats each. Group 1 served as control group which was given normal rat chow and distilled water for seven days, Group 2, Group 3 and Group 4 served as the test groups, which were administered with the Tamarindus indica fruit extract orally, 100mg/kg, 150mg/kg, and 200mg/kg respectively and were also given normal chow and distilled water for seven days. On the seventh day they were all euthanized and sacrificed. The blood was collected through cardiac puncture for hematological and biochemical analysis. The effects of the aqueous extract of Tamarindus indica showed that Group 2, Group 3 and Group 4 was significant ($P<0.05$) compared to Group 1 in the PCV. While in Group 2, Group 3 and Group 4 showed significant increase ($P<0.05$) compared to Group 1 in the WBC. Group 2, showed significant decrease ($P<0.05$) compared to Group 1 in glucose, while Group 3, and Group 4 showed significant increase ($P<0.05$) compared to Group 1 in glucose. From the results above, it showed that the fruits extract has hematopoietic potentials and aid in management of hyperglycemia of the Wistar rats.

Key words: hematology, glucose,body weight white blood cells and packed cell volume.

EXPANSION ASSESSMENT OF THE ALEPPO PINE PROCESSIONARY IN A FOREST REFORESTATION

Zouidi MOHAMED
Territory Planning Research Center, CRAT, Constantine, Algeria

Keddari DOUNIA
Territory Planning Research Center, CRAT, Constantine, Algeria
Email: dounia.keddari@gmail.com

Hadjout SALAH
Territory Planning Research Center, CRAT, Constantine, Algeria

Allam AYOUB
Research Center in Agro-Food Technologies, CRTAA, Bejaia, Algeria

ABSTRACT
Aleppo pine is the main species of forest formations in Algeria. Indeed, it occupies a large area of 88,000 ha in the country due to its plasticity and low requirements. It should be noted that this forest species is the most used in reforestation and reconstruction of degraded areas. Aleppo pine forests have been experiencing major phytosanitary problems for several years, primarily due to the presence of the pine processionary. The objective of this work is to evaluate the infestation rate of this insect on the Aleppo pine in the forests of the commune of Sidi Ahmed located in the wilaya of Saïda, Algeria. For this study, we selected several plots using the sampling technique, then we carried out the inventory of the trees which is essentially based on the counting of healthy trees, infected trees and the number of nests in each tree. The results show a strong infestation by the pine processionary (*Thaumetopoea pityocmapa*) thus causing the defoliation of crowns in reforestation. This state of health is probably the consequence of a less favorable climate (water stress and drought) that this forest suffer and which can subsequently accentuate the diabeck and weakening of forest stands.

Keywords: Aleppo pine, pine processionary, dieback, Saïda.

PREVALENCE AND ANTIMICROBIAL PROFILE OF *SALMONELLA* ISOLATED FROM CATTLE IN ILORIN CENTRAL ABATTOIR

Lawal Adedeji NURUDEEN
Ahmadu Bello university Zaria

Olarewaju Idris ADETUNJİ
Ahmadu Bello university Zaria

Nwabusi CHARLES
Ahmadu Bello university Zaria

ABSTRACT
Salmonellosis is a food borne illness affecting both animal and human. The incidence of antimicrobial resistance *Salmonella* in cattle and its products is a major global public health problem. This study investigated *Salmonella* prevalence and their antimicrobial resistance profile from cattle carcasses in Ilorin central abattoir in Kwara State, Nigeria. A total of 100 cattle carcasses was sampled (6 sample (skin, liver, cecum, spleen lymph node and feces) pooled into one sample), were collected and culturally examined for presences of salmonella species. Isolates were further characterized biochemically using Microbact 12E (Oxoid Uk) and antimicrobial susceptibility pattern was determined using the Kirby-Bauer disk diffusion methods. A total of 18 (24.5%) Salmonella isolate were recovered. Eighty percent of the isolates were resistant to ampicillin, amoxicillin, chloramphenicol, ceftazidime, gentamycin and amoxicillin-clavulanate acid. About 64% of the isolates were susceptible to ciprofloxacin and trimethoprim- sulfamethazole respectively. The National and Local authorities in Nigeria should improve hygiene and periodic *Salmonella* surveillance in the abattoirs to reduce Salmonellosis which is an important zoonotic disease.

Keywords: zoonosis; antimicrobial resistance; cattle; Nigeria; *Salmonella*

SMART WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN A DEVELOPING ECONOMY

Omiyale, A.D.
Department of Systems Engineering Faculty of Engineering University of Lagos, Akoka, Yaba, Lagos, Nigeria
Email: omiyaleabolade@yahoo.com

Ajibola, O.O.E.
Department of Systems Engineering Faculty of Engineering University of Lagos, Akoka, Yaba, Lagos, Nigeria
Email:waleisiro@yahoo.com

Ogunwolu F.O.
Department of Systems Engineering Faculty of Engineering University of Lagos, Akoka, Yaba, Lagos, Nigeria
Email: fogunwolu@unilag.edu.ng

ABSTRACT
Globally, rising population and urbanization have resulted in increased waste generation. Urban waste is expected to be produced at a pace of seven to ten billion tons per year. According to studies, the global population is anticipated to reach nine to eleven billion people by the end of the century. The population of the world will be concentrated in Asia and Africa, where most emerging countries are located. Solid waste management in developing economies faces a slew of issues. For example, inefficient waste collection, which leads to waste overflow, causes major health concerns such as cholera and diarrhoea, while indiscriminate waste disposal along the streets causes flooding. As a result of the shortcomings of the traditional waste collection system, this research proposes a smart system that uses the internet of things to monitor both fill level and biodegradability to waste collection in real time, preventing the threat of overflowing waste. In the proposed system, smart waste bins are deployed to the study areas and the fill level of waste and odour are monitored against the set threshold for evacuation. Comparative analysis of the proposed system with the traditional system resulted in reduction in associated costs such as fuel, labour, and maintenance due to shorter routes to collect waste, preventing waste overflow.

COMPUTER NETWORK A GRAPHICS APPROACH

Auwalu SANI
Kano state Polytechnic sch ool of Technology Kano Nigeria

ABSTRACT
Graph theory provides analytical tools capable of addressing the central shortcoming of the regular framework by reflecting how interactions among the network component can cause systemic effect without network elements in isolation. The architecture of a network and graphics are fundamentally the effects of the network's ability to handle communications traffics. Networks do many things for different people and such; that there are lots of conflicting opinion on the concept of network performance, though its primary performance certainly relates to speed. Though the main objective of computer network is to share resources. Nodes on a network should be able to access resources they require on any other node on the network irrespective of location on a timely and efficient manner. The paper tries to review the literature on the use of networks that has been usually design in a hap-hazard manner, without emphasis on optimization and possible future expansion. Two graph theory concepts spanning trees were used in describing the structure of computer networks and their relative performance measurement and evaluation of the computer network in the review.

Keyword: Optimization, Decomposition, Nodes, Pinging, Tracer

THE EVALUATION FOR YIELD AND SOME QUALITY PROPERTIES OF RHODES GRASS (*Chloris gayana* KUNTH.) VARIETY AND CANDIDATE VARIETIES SUITABLE FOR THE MEDITERRANEAN CLIMATE CONDITIONS

Feyza Döndü BİLGİN
Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana, Turkey
E-mail: feyzagundel@hotmail.com ORCID: 0000-0002-7435-4130

Atalay ERGÜL
Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute,Adana, Turkey
Email: atalay.ergul@tarimorman.gov.tr

Mustafa AVCI
Omer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciencesand Technologies, Nigde, Turkey
E-mail: mavci61@hotmail.com

ABSTARCT
Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth.) is an important forage crop in many countries with subtropical and tropical climates. As the tropical climate expands due to global climate change, the use of C_4 plants such as Rhodes grass in pastures is expected to increase. The breeding project called "Warm Season Perennial Forage Grasses Breeding" is carried out within GDAR (General Directorate for Agricultural Research and Policies) in order to obtain national varieties of this species suitable for the conditions of Turkey. A study was carried out between the years 2019-2021 in order to determine the yield and quality characteristics of some promising Rhodes grass candidates varieties that prominent as a result of this breeding project carried out by the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in Adana. Research materials are consist of the scope of breeding studies 3 candidate varieties and 2 control varieties from yield trial. The experiment was conducted with randomized complete block design with 4 replication. The study green forage yield (t/ha), hay yield (t/ha), ADF ratio (%), NDF ratio (%) and crude protein ratio (%) values were investigated. The highest avarage total green grass yield 10.1 t/ha and average total hay yield 2.9 t/ha were obtained by the candidate variety PV-3. The quality parameters of the experiment discussed in ADF ratio between 39.0%-40.2%, NDF ratio between 63.6%-68.3% 12.26-14.80% and crude protein ratio between 10.4%-10.9%. When the control varieties and the other candidate varieties candidate variety PV-3 showed superior characteristics and we applied for this candidate variety as a candidate to Variety Registration and Seed Certification Center and was transferred to registration trials.
Keywords: Rhodes grass, variety, climate

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND LARVICIDAL ACTIVITY FROM LEAVES EXTRACTS OF *OCIMUM BASILICUM* (*LAMIACEAE*) AGAINST *AEDES AEGYPTI.*

Nafisatu A. MUHAMMAD
Department of Chemistry, Yusuf Maitama Sule University, Kano. Nigeria.
Email: nafisaabdullahi@gmail.com

ABSTRACT
The leaves of *Ocimum basilicum* were washed, air dried, ground and soaked in ethanol. The ethanol extract obtained was labeled (OB1) and macerated sequentially using petroleum ether, chloroform and water. The resulting fractions obtained were labeled OB2, OB3 and OB4 respectively. Each fraction was screened for the presence of secondary metabolites using standard procedures. Terpenoids, phenols, flavonoids, steroids, saponins, tannins and volatile oils were detected. All the fractions of *O. basilicum* were found to be active against fourth instars larvae of *Aedes aegypti* at 500, 1000, 2000 and 5000µg/ml. The activity was highest with chloroform fraction (OB3) which showed percentage mortality of 67, 77, 80, 97 (LC50 of 241.99µg/ml) and 83, 90, 97, 100 (LC50 of 75.15µg/ml) after 24hrs and 48hrs respectively, followed by ethanol (OB1), aqueous (OB4) and petroleum ether (OB2) with the least activity. The results could encourage the search for active compounds that will provide an alternative to synthetic larvicides.

Keywords: Phytochemicals, *Ocimum basilicum*, larvicidal, *Aedes aegypti*, Activity.

EFFECT OF ORGANIZATIONAL CULTURE AND PSYCHOLOGICAL EMPOWERMENT ON EMPLOYEE PERFORMANCE IN NIGERIA MANUFACTURING FIRMS

Asmau Salahudeen DAMISA*
Faculty of Economic & Management Science Universiti Sultan Zainal Abidin (UnISZA) Malaysia
Email: asmahinshaallah@gmail.com

Prof. Madya Dr. Fakhrul Anwar Bin ZAINOL
Faculty of Economic & Management Science Universiti Sultan Zainal Abidin (UnISZA) Malaysia
Email: fakhrulanwar@unisza.edu.my

I S ABDUSSALAM
Faculty of Economic & Management Science Universiti Sultan Zainal Abidin (UnISZA) Malaysia
Email: ibrahimabdussalamna@gmail.com

Cherifi NOURA
Faculty of Economic & Management Science Universiti Sultan Zainal Abidin (UnISZA) Malaysia
Email: maitrecherifi85@gmail.com

ABSTRACT
This effort will show the effective of organizational culture and psychological empowerment of employee performance in Nigeria manufacturing firms. This study tend to investigate lack of cultural diversity, performance, psychological effect, norms and values and influence of the employee performance in the organization. Study has measure that employee performance in any organization sparkle the existing performance of employees towards the achievement of organization. Organization that tend to accomplish their goals largely depend on the performance of employees. On the other hand, employee performance increase the mission and vision of the organizational development. This study adopt quantitative research design. The study aims was too anchored in organizational culture theory because it maintain the culture, value and the behaviour of employee in the organization. This is conceptual paper that define the variable and propose conceptual framework. The study will then use this evidence to hypothesis a research model and provide recommendation that will be empirically tested in setting the goals of Nigeria manufacturing firms.

OPTIMIZATION OF QUICKLIME PRODUCTION FROM EGGSHELL USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Salis NUHU
Yusuf Maitama Sule University

ABSTRACT

This study developed empirical response surface models for optimizing the quicklime characteristics. The calcination process parameters evaluated were calcination temperature, calcination time, and eggshell particle size. Two process models were successfully developed and validated for RSM models. The modeling validation runs were within the 95% prediction interval of the developed models and their residual errors compared to the predicted values were less than 5%. Results from this study shows that the significant parameters that influenced the quicklime yield and reactivity are calcination temperature, calcination time and eggshell particle size. The RSM approach shows that a compromised setting of calcination temperature of 945.91oC and calcination time of 180.82 min will produce quicklime of optimal yield of 99.6608 % and optimum level of calcination time of 210 min and calcination temperature of 895.03oC produced optimum quicklime reactivity of 0.467835oC/s. The RSM models developed in this study can be used in the quicklime production industries to find the settings of the calcination process that will maximize quicklime quantity and quality. This will reduce the downtime encountered by industries having problems caused by variation in the quality of purchased quicklime.

Key Word: Eggshell, 0ptimization, Calcination, Respones, Surface Methodology

DELINEATION OF SUBSURFACE LITHOLOGY AND AQUIFERS IN KAJOLA TOWN, ONDO STATE USING GEOELECTRICAL RESISTIVITY TECHNIQUES

Onifade Yemi SIKIRU
Department of Physics, College of Science, Federal University of Petroleum Resources, Effurun, Nigeria
Email: onifade.yemi@fupre.edu.ng

Olaseni Victor BABASOLA
Department of Physics, College of Science, Federal University of Petroleum Resources, Effurun, Nigeria

Chukwusa Francis ONYEMACHI
Department of Physics, College of Science, Federal University of Petroleum Resources, Effurun, Nigeria

ABSTRACT
Accessment of groundwater yielding region using geophysical investigation was carried out to identify possible potential aquifer using Vertical Electrical Sounding (VES) method and 2-Dimensional method in Kajola town, Ondo State. The Schlumberger array configuration was used for acquiring data for VES and Wenner array for 2-D methods. Seven (7) Vertical Electrical Soundings and Ten (10) 2-D images were obtained. VES data acquired from the study area were processed using iteration software WINRESIST. Also, the 2-D data acquired were analysed, processed and inverted using a software called RES2DINV to obtain the 2-D resistivity structure. Varying anomalous features along each profile were delineated from the distribution of areas of high, low and moderate resistivity. The model also exhibits gradational change in resistivity with depth, and with varying subsurface topographies. VES results clearly indicate that the depth of the aquifers are 8.9m, 12.5m, 16.5m, 22.7m, 16.5m, 7.8m and 8.0m for VES 1, VES 2, VES 3, VES 4, VES 5, VES 6 and VES 7 locations respectively. Thus, the average depth to aquifer is at the depth range between 13m and 20m. The geologic layer of this aquifer zone is characterized by structural features like fractures and pore spaces that enhance groundwater permeability and storage.

Keywords: Lithology, Aquifer, Delineation, Vertical Electrical Sounding (VES), 2D Imaging Technique

STUDENTS' COMPETENCE AND ATTITUDE TOWARDS ENTREPRENEURSHIP AMONG BUSINESS EDUCATION STUDENTS IN FEDERAL COLLEGE OF EDUCATION (TECHNICAL), AKOKA, LAGOS

Oluwadamilare OLUFOLARIN
Federal College of Technical (Technical), Akoka, Lagos, Nigeria School of Business Education Entrepreneurship Education Department
Email: dare_aribisala@yahoo.com

Ayokunle OGONNAYA
Federal College of Technical (Technical), Akoka, Lagos, Nigeria School of Business Education Entrepreneurship Education Department
Email: ayokunleigweh@gmail.com

ABSTRACT
Entrepreneurship is the vital engine for economic, social, practical and all round development of any nation. It prepares business education graduates competency to seek for investment opportunities, establishing the right attitude in maintaining enterprise successfully. Business education embraces entrepreneurship to functions optimally in dual capacity for the advancement in reducing unemployment and establishing entrepreneurial culture. Notwithstanding, the kind of education a nation plans for its people is articulated by the curriculum as well as any planned people is articulated by the curriculum as well as any planned formal and informal experiences that learners undergo. Thus, this study examines students' competence and attitude towards entrepreneurship among business education students' in Federal College of Education (Technical), Akoka, Lagos. The population of the study covered all students offering entrepreneurship among business education students in Federal College of Education (Technical), Akoka, Lagos. The sample for this study comprises of one hundred and twenty (120) respondents. The sampling techniques that was used for this study was based on stratified and simple random sampling technique. The Business Education students were divided into four strata namely: Accounting, Office Technology and Management Education, Marketing and Entrepreneurship departments out of which each using simple random technique hat and kind method. Data was collected through the use of questionnaire. Simple percentage was used to analyze the demographic data collected from one hundred and twenty respondents. The t-test method was used to test the null hypothesis. It was concluded that government should allocate more amount on entrepreneurship workshops, seminars for the betterment reduce over reliance on white collar jobs. Also, suggested solutions, conclusions and recommendations were given.

Keywords: Attitude, Business Education, Entrepreneurship and Students' Competence

A STUDY ON THE DETECTION OF HEPATITIS B VIRUS SURFACE ANTIGEN AMONG MEN AND WOMEN RECEIVING ART AT ABDULLAHI WASE SPECIALIST HOSPITAL KANO STATE, NIGERIA.

Sunusi SULAIMAN
Department of Science Laboratory Technology Kano State Polytechnic, Nigeria.
Email: sunusisulaiman@kanopoly.edu.ng.

Hassan HARUNA
Department of Science Laboratory Technology Kano State Polytechnic, Nigeria.

Fatima Muhammad WADA
Department of Science Laboratory Technology Kano State Polytechnic, Nigeria.

Abdulrahman Isa HAMZA
Department of Science Laboratory Technology Kano State Polytechnic, Nigeria.

ABSTRACT
A retrospective cohort study on the detection of Hepatitis B virus surface antigen among men and women receiving ART at Abdullahi Wase specialist hospital Kano state, Nigeria was conducted. A total of 135 HIV-seropositive adult patients took part in the study, comprising of 55 (40.7%) males and 80 (59.2%) females giving a male to female ratio of 1.3:2. Their ages ranged between 19 and 69 with a mean age of 40 ± 10 years. 53 (39.2%) of the participants belonged to age group 31–40 years, followed by 65 (48.1%) in the age group 41–50 years, while only 17 (12.6%) were within the range of 51-60 years, 27(20%) were illiterate, 104(77%) were married, 8(6%) were single, 23(17%) were widowed. 63(46.7%) were employed, 72(53.3%) were unemployed. All the patients recruited in this study were currently enrolled in ART. About 25(18.5%) of PLHIV in this study have multiple sex partners. The CD4+ cell counts of 69 (51.1%) patients were ≤200/µl. The distribution of HIV/HBV coinfection among the participants according to gender and age group indicated that male participants had the highest prevalence rate of 23.6% (13/55), while female participants had the lowest prevalence of 18.8% (15/80).

Key words: Hepatitis B, HIV, surface antigen, ART.

EFFECT OF DIAMETER VARIATION ON CARBON-NANOTUBE FIELD EFFECT TRANSISTOR BASED ON SIMULATION STUDY

A. TIJJANI
Department of Physics, Bayero University, Kano, Nigeria.
Email: atijjani.phy@buk.edu.ng

G.S.M. GALADANCI
Department of Physics, Bayero University, Kano, Nigeria.

T.H. DARMA
Department of Physics, Bayero University, Kano, Nigeria.

S.M. GANA
Department of Physics, Bayero University, Kano, Nigeria.

S.M. FAIZA
Department of Physics, Bayero University, Kano, Nigeria.

ABSTRACT
Carbon Nanotube Field Effect Transistors (CNTFETs) are promising nano-scaled devices for implementing high performance and low power circuits. As the conventional silicon metal-oxide semiconductor field effect transistor (MOSFET) approaches its scaling limits, many novel device structures are extensively explored. The CNTs give a great opportunity of scaling the circuit design to the nano regime. The aim of this project is to study the diameter variation effect in carbon nanotube FET based on simulation study. A nano devise simulator called FETtoy is used to study the diameter variation with CNTFETs as channel material, SiO2 as di-electric material and gate control parameter of 0.88. The scope of this project covers the diameter range of (0.5 nm -5 nm) with other parameters such as; temperature, drain control and. The various output parameters that were studied are drain current versus gate voltage, quantum capacitance versus gate voltage, ratio of transconductance versus gate voltage and sub-threshold parameters like; ON current (Ion)), OFF current (Ioff), threshold swing (s), Drain Induced Barrier Lowering (DIBL), transconductance (gm), output conductance (gd), voltage gain (AV), carrier injection velocity (vinj) and Ion/Ioff ratio. From the result obtained, carbon nanotube as channel material with SiO2, gate control 0.88 at room temperature (300 K) can be used to suppress the subthreshold with drain current around 68 micro amps, the quantum capacitance at higher voltage is 1.62 V and ratio of transconductance at higher voltage is 1.64.

Keywords: CNTFET, MOSSFET, FETtoy

PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF GROUNDWATER QUALITY IN TARAUNI LOCAL GOVERNMENT

Ibrahim A. ABDULGANİYYU* (Orcid ID: 0000-0002-0654-4928)
Department of Chemistry, University of Cape Town, Rondebosch, ZA-7700, South Africa
Email: aaibrahim@jigpoly.edu.ng

Abdulsalam AHMAD
Jigawa State Polytechnic Dutse, College of Health Science, Department of Nutrition and dietetics, Jigawa Nigeria

Mustapah BASHİR K
Jigawa State Polytechnic Dutse, College of Health Science, Department of Nutrition and dietetics, Jigawa Nigeria

Zainab JAMİL A
Jigawa State Polytechnic Dutse, College of Health Science, Department of Nutrition and dietetics, Jigawa Nigeria

ABSTRACT
This study was carried out to analyse the physicochemical parameters of groundwater quality in Tarauni local government. Samples were collected from three (3) Boreholes and three (3) Hand Dug wells (one from each of the 3 strata) respectively, in which 1liter plastic water sampling bottles were used. The result of the present study has indicated that the mean turbidity value of the sample water ranges from below detection level (BDL) to 4, with Kundila recording a value of 4 NTU, the TDS value ranges from 277-608 which borehole 3 and hand-dug well 3 both from GyadiGyadi above allowable limits of 500 set by WHO and NSDWQ standards.The pH value ranges from 6.46-7.13 which is within the allowable limits of 6.5-8.5 set by WHO and NSDWQ standards, based on the results of boreholes and hand-dug wells obtained, the water sample has a sulphate mean value ranging from 9mg/L to 17mg/L which are within the recommended limits of 100mg/L set by NSDWQ and WHO standards for portable water. However, results of boreholes and hand-dug wells obtained show that the water sampled has sodium mean values ranging from BDL to 24mg/L which are within the recommended limits of 200mg/L set by NSDWQ and WHO standards for portable water. It was however concluded that the water is safe and portable for drinking based on the findings of the study. It was however, recommended that local communities, borehole management committees should monitor anthropogenic activities near the boreholes and carry out sanitary inspections so that hygiene and sanitation are maintained around the borehole water resources. Safe distance between the borehole and potential sources of groundwater pollution should also be considered.

Keywords: pollution, groundwater, sanitation, boreholes, anthropogenic activities.

HYBRIDIZATION OF METAHEURISTIC OPTIMIZATION ALGORITHMS OPTIMAL SOLUTION FOR THE SEARCH SPACE

Aijaz margay
Mathematics, Devi Ahiliaya university/Holkar Sciences college indore (M.P) email magrayaijaz2@gmail.com

Ajjaz Maqbool
Mathematics, Devi Ahiliaya university/Holkar Sciences college indore (M.P) email ajjazmaqbool013@gmail.com

ABSTRACT
Hybridization is the process of integrating two or more metaheuristic optimization algorithms for searching most suitable and optimal solution in a specific search space. In other words this can be defined as that the hybrid-algorithm is an algorithm that combines the two or more other algorithms that resolve the same issue, and is the hotspot issue for the research scholars to resolve a different issues but many algorithms can also be considered as the combinations of the simpler pieces but only to combining-algorithms that resolve the same issue, but differ in the other characteristics, notably-performance. Hybrid-algorithms exploit the good properties of the different methods by applying them to the problems they can efficiently resolve. in this paper we will do the hybridization of two metaheuristic optimization algorithm which addresses the limitations and vulnerabilities of algorithm by integrating the advantages of other metaheuristic optimization algorithm and facilitate commitment for convergence with fewer time parameter.

ADOPTING MOBILE HEALTH APPLICATIONS BY NURSES: A SCOPING REVIEW

Soghra nezamdoust
Department of Medical library and information sciences. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran.

Mohammadhiwa Abdekhoda
Department of medical library and information sciences. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran **Corresponding Author**: Hiwaabdekhoda@gmail.com, Tell: 00989187800362, postal code: 51999

Fatemeh Ranjbaran
Department English Language Center, University of Technology and Applied Sciences, Nizwa, Oman

Saber Azami-Aghdash
Department of Health services mangement. School of health management and medical informatics. Tabriz University of medical sciences. Tabriz, Iran

ABSTRACT
The concept of mobile health has attracted considerable attention across the globe, as it provides both healthcare professionals and patients with a distinct means of information and resources. **Aim**: This study was conducted with the aim of utilizing mobile health (mHealth) applications by nurses and presenting a scenario of how and why they are utilized. This study was a scoping review. Data collection was carried out by searching the related keywords in Google Scholar, Scopus, Cochrane, EMBASE, Ovid, and PubMed databases from January 2000 to March 2019. Regarding the reasons for using mobile applications by nurses, five objectives were identified, including learning and knowledge enhancement, treatment and improvement of the patient care process, diagnostic process, data and patient management and health promotion. Effective factors in the nurses' use of mobile applications were categorized into eight themes: ease of use, usefulness, security and confidentiality, feasibility and functionality, design and use - interface, effectiveness, infrastructure, versatility and social norms. Mobile health applications have a considerable potential in enhancing nurses' professional activities. This study contributes to both nursing and health policy by providing a scenario of how and why nurses use mobile health applications.

Keywords: Mobile Health Applications, Mobile, Application, Nurse

THE EFFECTIVENESS OF FAMILY HEALTH EDUCATION IN IMPROVING COVID-19 PREVENTION BEHAVIOR IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN

Yessy Kurniati

Universitas Islam Negeri AlauddinnMakassar, Indonesia

Addya Karini

Tri Universitas Islam Negeri AlauddinnMakassar, Indonesia

Rindi Dwi Cantika

Universitas Islam Negeri AlauddinnMakassar, Indonesia

ABSTRACT

Family health education is a form of providing health information with a family approach. This approach has been shown to be effective in dealing with several health problems. Face-to-face schools have begun to be fully implemented in Makassar City and require adherence to health protocols, especially from students. This study wants to see the effectiveness of family health education in improving Covid-19 prevention behavior in elementary school children. This research is an intervention research with one group pre-post without control design. The population of this research is all students at SDIT Al Kautsar. The sample in this study were 51 respondents. The data in this study were collected using a questionnaire. Wilcoxon was used to test the differences in respondents' knowledge at the time of pre-test, and post-test, while Wilcoxon was used to test differences in the behavior of epidemic prevention among respondents at the time of pre-test and post-test using paired t-test. .94 to 25.8 and behavioral scores increased from 15 to 26.9. Knowledge of respondents in the good category increased from 80.4% to 100% and the behavior of respondents in the good category increased from 0% to 33.3%. The statistical test showed that the differences in the knowledge and behavior scores of respondents before and after family health education were significantly different (p=0.000). Family health education is effective for increasing knowledge and behavior to prevent covid-19 in elementary school children

Keywords: education, family, epidemic, children, school

FULL TEXTS

TOPRAK FİZİKSEL-KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN UYDU GÖRÜNTÜ İNDEKSLERİ VE YANSIMALARI İLE İLİŞKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Fikret SAYGIN* (Orcid ID: 0000-0001-7771-806X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas

Prof. Dr. Orhan DENGİZ (Orcid ID: 0000-0002-0458-6016)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Smasun

Dr. Öğr. Üyesi Pelin ALABOZ (Orcid ID: 000-0001-7345-938X)
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta

Dr. Serkan İÇ (Orcid ID: 0000-0001-8072-863X)
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun

ÖZET

Toprak yüzeyi yağış ve rüzgâr etkisi ile besin maddesi ve toprak kaybı ile sürekli olarak erozyon tehlikesi altındadır. Toprakların özellikleri hem erozyona uğrama eğilimini hem de ürün verimi ve toprak kalitesini etkilemektedir. Toprak özelliklerinin belirlenmesi ve ilişkili olduğu parametrelerin dikkate alınması sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Samsun ilinin Vezirköprü ilçe sınırları içerisinde yürütülen bu çalışmada, grid sisteme göre alınan toprak örneklerinde dispersiyon oranı, kil oranı, kabuk indeksi gibi erozyon parametreleri ve toprak özellikleri ile triplesat arşiv uydu görüntüsü aracılığıyla elde edilen indisler ve reflektanslar arasındaki korelasyonları incelenmiştir. Çalışma alanı topraklarına ait kum, silt ve kil değerleri sırasıyla, 17.56-63.83%, 15.81-51.91% ve 15.81-51.91% arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca pH, EC, OM ve kireç içerikleri ise 5.95-8.28%, 117-569 µs/cm, 0.182-5.91%, ve 0.40-33.51%, arasında belirlenmiştir. Toprakların dispersiyon oranı, kil oranı ve kabuk indeksleri sırasıyla %1.588-30.492, 0.927-5.324, 0.285-12.939 arasında değişkenlik göstermiştir. Toprak özellikleri ve erozyon parametrelerine ait veriler, ArcGIS programı yardımıyla en düşük RMSE değerleri dikkate alınarak dağılım haritaları oluşturulmuştur. Tekstür, OM, Kireç, EC, DR, CR ve SCI için en düşük RMSE değeri Kriging modelinden elde edilirken, ph, TK ve SN için ise IDW modelinden elde edilmiştir. Toprakların nem sabiteleri ile VIS123 indisi arasında düşük negatif korelasyon, RVI, PSSR indisleri ile pozitif korelasyon belirlenmiştir. Yeşil ve mavi bant reflektansları ile toprakların pH özellikleri ile düşük pozitif, EC ve nem sabiteleri ile negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Toprakların erozyon parametreleri ile indisler ve reflektanslar arasında bir korelasyon belirlenememiştir. Bu çalışma sonucunda tek bir bant veya reflektans değerleri yerine toprak özelliklerinin değerlendirilmesinde korelasyon gösteren birden fazla indis veya reflektans özelliklerinin incelenmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Erodibilite, uzaktan algılama, toprak özellikleri

RELATIONSHIP OF SOIL PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES WITH SATELLITE IMAGE INDICES AND REFLECTANCES

ABSTRACT

The soil surface is constantly under the threat of erosion with the effect of precipitation and wind, loss of nutrients and soil. The characteristics of the soils affect both the tendency to erode as well as the product yield and soil quality. Determining the soil properties and considering the related parameters is very important in terms of sustainability. In this study, it was carried out within the borders of Vezirköprü district of Samsun province, erodobility parameters such as dispersion ratio, clay ratio, crust formation and soil properties in soil samples taken according to the grid system. In addition, the correlations between indices and reflectances obtained through triplesat archive satellite image were investigated. The sand, silt and clay values of the soils of the study area varied between 17.56-63.83%, 15.81-51.91% and 15.81-51.91%, respectively. In addition, pH, EC, OM and lime contents were determined between 5.95-8.28%, 117-569 µs/cm, 0.182-5.91%, and 0.40-33.51%. The dispersion ratio, clay ratio and crust fomation indices of the soils varied between 1.588-30.492%, 0.927-5.324, 0.285-12.939, respectively. Distribution maps were created by taking into account the lowest RMSE values with the help of the ArcGIS program, the data of soil properties and erosion parameters. The lowest RMSE value for texture, OM, Lime, EC, DR, CR and SCI was obtained from the Kriging model, while for pH, TK and SN, the IDW model was obtained. It was found that there was a low negative correlation between the moisture constants of the soils and the VIS123 index, and a positive correlation with the RVI, PSSR indices. Low positive correlations with green and blue band reflectances and soil pH properties were detected, whereas negative correlations with EC and moisture constants were determined. Also, a correlation between soil erosion parameters and indices and reflectances could not be determined. As a result of the present study, it was evaluated that instead of a single band or reflectance values, more than one indices or reflectance properties that correlated in the evaluation of soil properties should be examined.

Keywords: Erodability, remote sensing, soil properties,

1. INTRODUCTION

Today, using traditional approaches, problems on soil and yield are improved with the use of remote sensing technologies (Peng et al., 2015; Stevens et al., 2013; Yao et al., 2016; Khanal et al., 2018). Thanks to these studies, it is stated that the spectral properties of the soil, the soil and yield values collected from the field can be predicted in an integrated manner with satellite sensors (Dobos et al. (2001). Remote sensing (RS) technologies can provide a diagnostic tool that can serve as an early warning system, enabling early intervention and evaluating soil or plant characteristics. Erosion susceptibility and soil properties estimations with remote sensing techniques are used in many studies (Öztürk and Özcan, 2021).

Soil erosion has become one of the most serious environmental threats on a global scale in recent years (Devatha et al., 2015). The transport process, which occurs by decomposing the top layer of the soil from its natural position due to climatic features such as water or wind, is defined as soil erosion (Dabral et al., 2016). Erosion occurs as a product of various environmental factors such as soil, topography, precipitation and land cover (Nyssen et al., 2004, Stumpf et al., 2016, Kayet et al., 2018; Olorunfemi et al., 2020). The erosion risk situation in Turkey is that it is exposed to very low erosion in 60.28%, low in 19.13%, moderate in 7.93%, severe in 5.97% and very severe in 6.7% of its current surface area. (Anonymous, 2020; Turan and Dengiz, 2021). Soil erosion caused by the effect of water takes place in three stages: the disintegration of aggregates in the soil, transport by the effect of raindrops or runoff, and the accumulation of sediments as a result (Vaezi et al., 2017a). As the intensity and duration of precipitation increase, the physical properties of the soil are greatly damaged (Vaezi et al., 2017a). Estimation of erosion with remote sensing technologies will eliminate the risks that may occur. Öztürk and Özcan (2021) produced spatial erosion susceptibility maps by generating Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) maps and then using the exponential regression equation.

The aim of the current study is to obtain information about the erosion sensitivity of the basin by examining the relationship between some soil properties, erodobility factors and reflectances obtained through triplesat archive satellite image in the study area located within the boundaries of Vezirköprü district of Samsun province.

2. MATERIAL AND METHOD

DESCRIPTION OF THE STUDY AREA

The study area, located in the Vezirköprü district in the Southern region of Samsun Province, covers a total area of 601.82 da. The area generally consists of steep lands. In the study area, where the Black Sea and continental climate characteristics are combined, the winters are colder and the summers are hotter than the coast. Considering the long-term meteorological data, the annual average precipitation and temperature are 724.5 mm and 12.5 °C, respectively. According to Newhall simulation model of the soils distributed in the study area, the soil temperature and moisture regimes were determined as Mesic and Xeric, respectively (Van Wambeke, 2000; Turan et al., 2018).

SOIL SAMPLING AND LABORATORY ANALYSES

According to the grid scheme, soil samples were gathered from the surface of 59 sites within the study area at 200m X 200m intervals. Organic matter in soils (Jackson, 1958), lime (Nelson, 1982), dispersion ratio: It was calculated by dividing the % of silt+clay measured without dispersion in the suspension to the % of silt+clay measured in mechanical analysis (Lal,1988). Electrical conductivity (Richards, 1954), pH (Bayraklı, 1987), field capacity and wilting point (Klute, 1986), clay ratio: It is calculated by dividing the % of sand+silt measured in mechanical analysis to the % of clay (Lal,1988). Texture: The texture classes of the soils were determined using the hydrometer method (Bouyoucous, 1962). Soil crust formation was obtained according to Pieri (1989).

Distribution maps of the study area were created by using the analysis results. ArcGIS 10.8.2 when creating maps. Using the Geostatistical analyst module in the software, a total of 15 sub-models belonging to three main models, IDW, RBF and Kriging, were evaluated, and distribution maps were produced by choosing the model that provided the lowest root-mean error RMSE value. The RMSE value obtained in the models is obtained with the following formula.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(Z_{i^*} - Z_i)^2}{n}} \qquad \text{Eq.1}$$

RMSE: root mean square error Zi: estimated value, Zi* measured value ve n number of samples is expresses. In addition, the correlation tests of the analyzed samples were calculated using the SPSS program. (IBM, 2015).

SATELLITE IMAGES INDEX AND BAND PROPERTIES

Triplesat archive satellite image was used in the study area and band separations were made. The technical specifications of the Triplesat satellite image are given in Table 1.

Table 1. Technical specifications of Triplesat satellite imagery

Electromagnetic field	Spatial resolution (m)	Wavelength (nm)
Blue (B)	3.2	440 – 510
Green (G)	3.2	510 – 590
Red (R)	3.2	600 – 670

Triplesat satellite imagery, it has a total of 5 bands, panchromatic and multispectral. The spatial resolutions of these bands are 0.8 and 3.2 meters, respectively. The strip width of the obtained satellite images is 23.4 km and the temporal resolution is 97.7 minutes. Triplesat satellite image was calibrated using QGIS Desktop 3.8.1 program with atmospheric corrections. Each band was transformed into a "vector" layer using ArcGIS Desktop 10.7.1. Thanks to the vector transformation, one-to-one inference was made according to the boundary of the sample point and data was obtained from all pixels corresponding to the sample point boundary. Then, the average reflectance values for each sample point were obtained by applying the "zonal statistics" command to the layer that was converted to "raster" data. Pigment specific simple ratio (PSSR), modified simple ratio (MSR), green normalized difference vegetation (GNDVI), non-linear index (NLI), difference vegetation index (DVI), infrared percentage vegetation using reflectance values of the respective bands (Red, Green, Blue) for each sample area Index (IPVI), modified soil adjusted vegetation index (MSAVI), atmospherically resistant vegetation index (ARVI), enhanced vegetation index (EVI), VIS123 and ND32 indices were obtained. The correlation matrix between the soil properties and the index and reflectance values was obtained by using the "METHANE" package in the R CORE program.

3. RESULTS AND DISCUSSION

SOIL PROPERTIES AND DESCRIPTIVE STATISTICS

The RMSE values of the soil analysis results of the maps produced using the geostatistical methods in the ArcGIS program are given in Table 2.

Table 2. Preferred models and RMSE values for interpolation analysis

Properties	Determined mode	RMSE
Sand	Kriging-Simple-Gaussian	10.94
Silt	Kriging-Simple-Spherical	5.13
Clay	Kriging-Simple-Gaussian	7.64
OM	Kriging-Ordinary- Gaussian	1.55
CaCO3	Kriging-Simple-Gaussian	7.26
pH	IDW-3. Degree	0.38
EC	Kriging-Universal- Gaussian	4.92
TK	IDW-I. Degree	4.65
SN	IDW-I. Degree	4.06
DR	Kriging-Simple-Exponential	5.49
CR	Kriging-Simple-Gaussian	0.96
SCI	Kriging-Ordinary- Gaussian	2.95

The sand, silt and clay contents of the soils varied between 17.56-63.83%, 15.24-41.15% and 15.81-51.91%, respectively. Distribution maps of sand, silt and clay contents in the region are given in Figure 1. The lowest error rate was obtained from the Guassian, Spherical and Guassian models of Simple kriging, respectively.

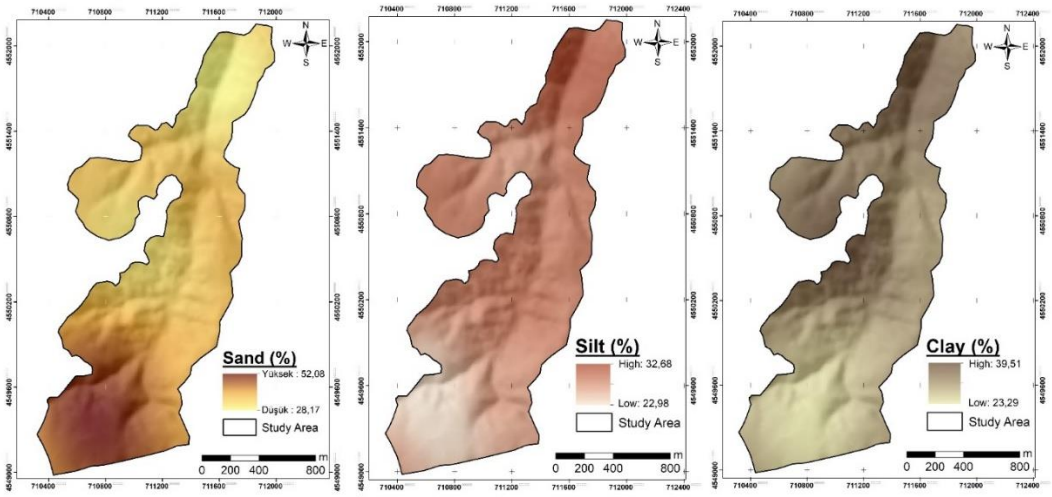


Figure 1. Distribution maps of textural fractions

When the texture analysis of the study area is examined, it has been observed that the sand content of the soils in the southern part of the area is higher than the clay and silt content, while the silt and clay contents of the soils in the northern part are higher than the southern part. The pH, EC, organic matter and lime contents of the soils varied between 5.95-8.28%, 117-569 µs/cm, 0.182-5.91%, and 0.40-33.51%, respectively. The lowest RMSE values are respectively IDW-3. Distribution maps were produced by obtaining Degree, Kriging-Universal- Gaussian, Kriging-Ordinary- Gaussian, Kriging-Simple-Gaussian models (Figure 2). In addition, the field capacity (FC) and wilting point (WP), which are moisture constants of the soils, were

determined between 16,258-37,804 %, 7.664-26.368 %. The lowest RMSE values of the humidity constants are IDW-I. It was obtained from the 'Degree' model.

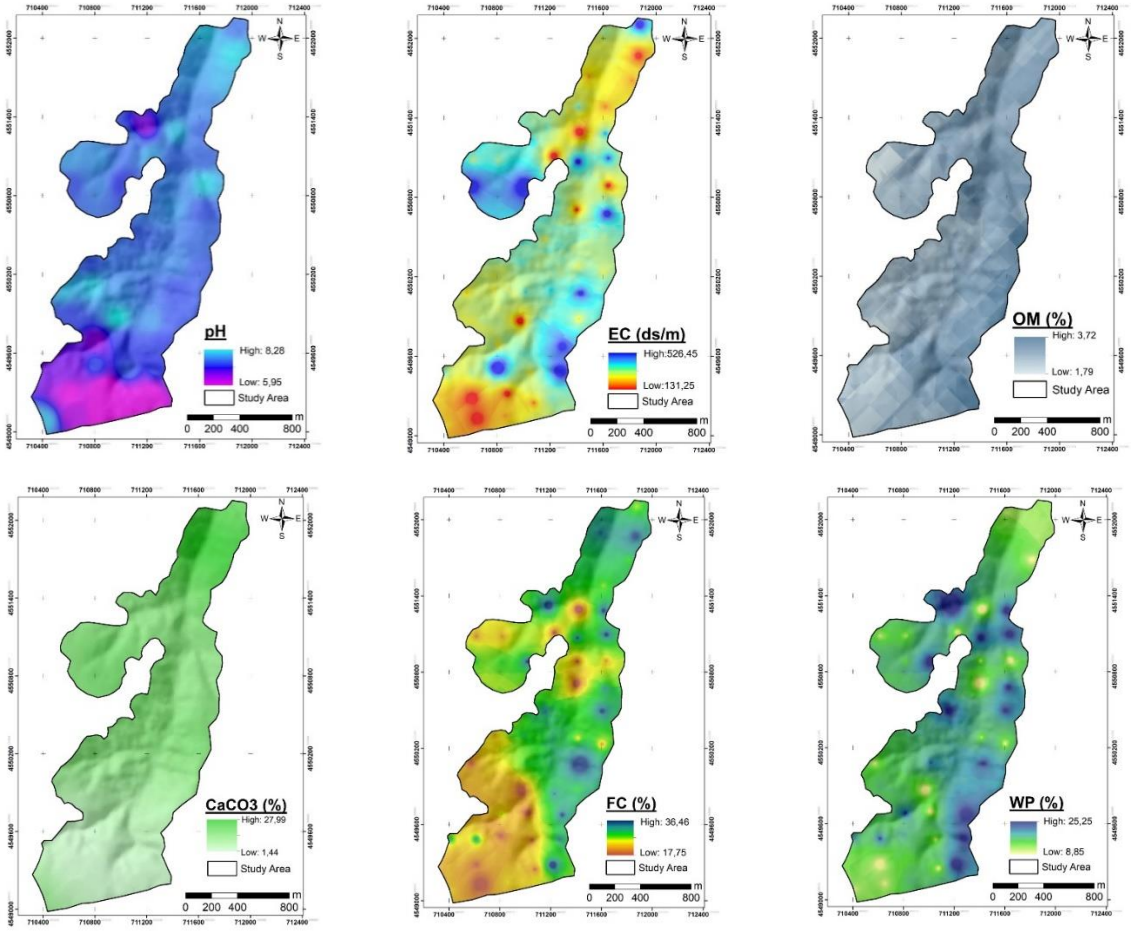


Figure 2. Distribution maps of some soil properties

The dispersion ratio, clay ratio and soil crust index values, which are included in the erodobility parameters of the soils, varied between 1.588-30.492%, 0.927-5.324, 0.285-12.939. Kanar and Dengiz, (2015) aimed to evaluate the tendency of soils to erode for the Madendere Basin by examining soil properties such as dispersion ratio, erosion ratio, aggregate stability and erodability. In their study, they stated that ER, DR and AS values varied between 37.1%-86.3%, 21.91%-67.79%, 17.45-73.21%, respectively.

The distribution maps of the investigated parameters are given in Figure 3. Successful predictions with the lowest RMSE were obtained with the Exponential and Guassian model of Simple Kriging. Morgan (2005) stated that soils with a dispersion ratio of less than 15% are more resistant to erosion. It was observed that the dispersion ratios of the soils in the southeast

of the study area were low whereas, the clay ratios were high in this area. On the other hand, the soil crust indices were found to be higher than the soils in the north and northwest parts of the area. In this case, it can be said that the physical deterioration is more in the southwestern part of the study area.

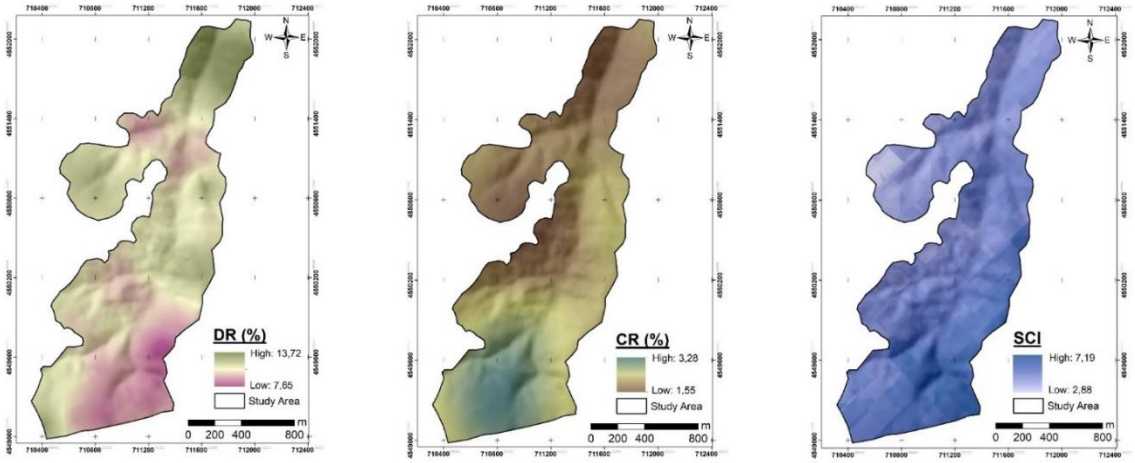


Figure 3. Distribution maps of erodibility factors

Soil properties and index and reflectance values obtained from satellite images and correlation matrices obtained are given in Figures 4, 5 and 6. While generating indices, similar parameters are compared to each other. Therefore, it is expected that the correlations between the indices are high. It was detected that the correlations between basic soil properties and indices and bands were statistically insignificant at very low levels. In addition, there was a low negative correlation between the moisture constants of the soils and the VIS123 index, and a positive correlation with the RVI, PSSR indices. Also, it was found low positive correlations with green and blue band reflectances and soil pH properties, while negative correlations with EC and moisture constants were determined. However, a correlation between soil erosion parameters and indices and reflectances could not be determined. No significant correlations were also found between the erosion susceptibility parameters of the soils and the reflectance and index values.

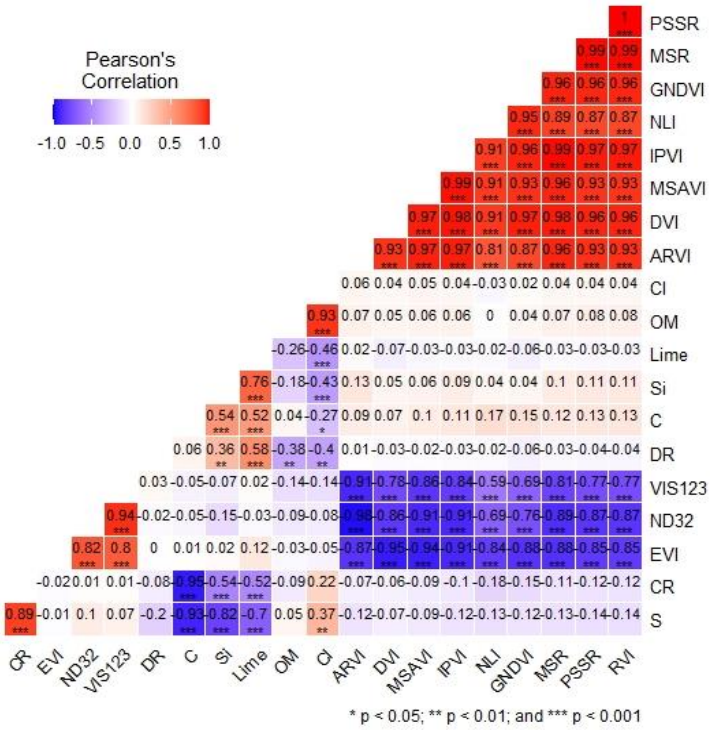


Figure 4. Correlation matrix between soil properties and indices

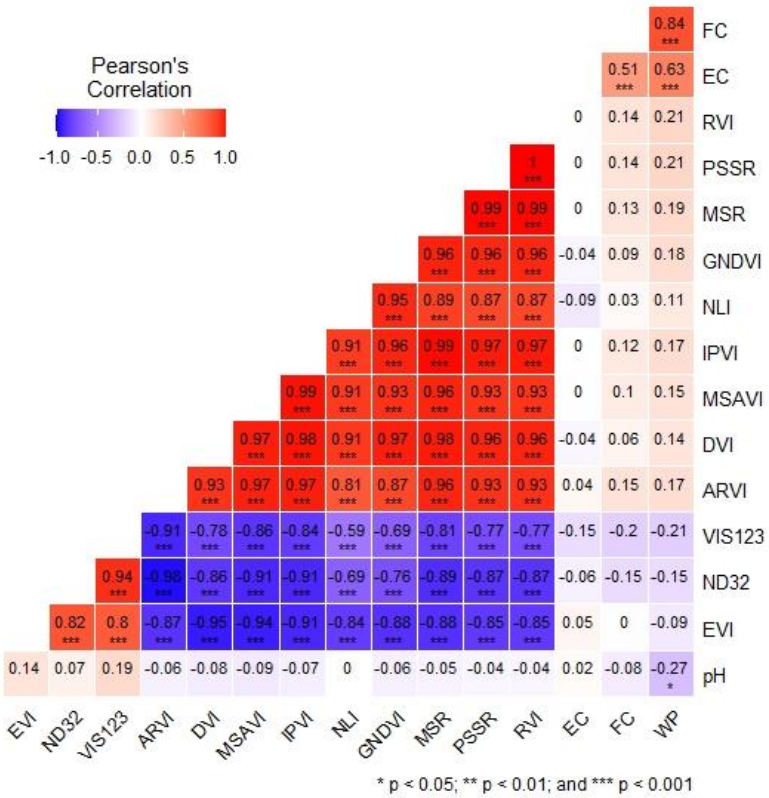


Figure 5. Correlation matrices between soil properties and indices

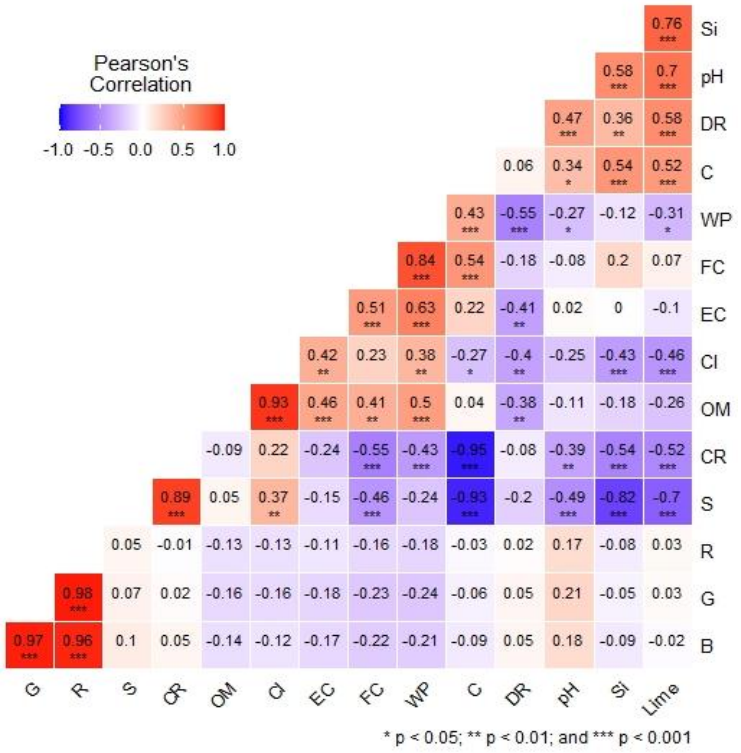


Figure 6. Correlation matrices between soil properties and band reflectances

Correlations between soil properties have also been demonstrated by studies. It has been determined that there are significant positive correlations between silt, pH, dispersion ratio, clay ratio and lime content of the soils. Significant negative correlations were also obtained between clay content and lime, silt, pH, field capacity and wilting point. While there were positive relations between the crust index and organic matter at the $p<0.001$ level, negative relations were determined with lime, silt and dispersion ratio. In a study conducted by Şeker and Karakaplan (1999), the relationship between refractive values of soil samples and silt, dispersion ratio, electrical conductivity, organic matter, lime, water-soluble calcium, magnesium, sodium, sulfate and chlorine was positive; they determined that the relationship between sand percentage, aggregate stability, exchangeable calcium, potassium and water-soluble bicarbonate contents was negative.

4. CONCLUSION

In the present study; the relations between soil properties and index and reflectance values were examined for the study area located within the borders of Vezirköprü district of Samsun province, and the spatial distribution of soil properties and erodobility factors was evaluated.

As a result of the study, it has been revealed that there are relationships between some basic soil properties and VIS123, RVI, PSSR indices, green and blue band reflectances. In addition, no significant correlation could be obtained with erosion susceptibility parameters. In the light of this study, the databases that will be produced as a result of the studies to be carried out regionally are vital for early warning systems and the decisions to be taken afterwards. In particular, the findings related to the satellite images and soil sampling carried out together to increase the accuracy of the study by using them for testing purposes.

REFERENCES

Anonim, 2022. Türkiye'de Erozyonun Genel Değerlendirmesi, https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Menu/32/ErozyonKontrolu. Erişim Tarihi: 25.06.2022.

Angulo-Martinez, M., Beguería, S., Navas, A., & Machin, J. (2012). Splash erosion under natural rainfall on three soil types in NE Spain. Geomorphology, 175, 38-44.

Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 17, Samsun.

Beierkuhnlein, C., & Jentsch, A. (2005). Ecological importance of species diversity. Plant diversity and Evolution: Genotypic and Phenotypic variation in higher plants, 249-285.

Bouyoucos, G. J. (1962). Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils 1, Agronomy Journal, 54 (5), 464-465. doi: 10.2134/agronj1962.00021962005400050028x.

Cerda, A. (1999). Parent material and vegetation affect soil erosion in eastern Spain. Soil Science Society of America Journal, 63(2), 362-368.

Dabral, P. P., Choudhury, A., Barman, M., & Pandey, P. K. (2016). Determination of Erodibility under Different Landuses in the Vicinity of Nirjuli, Arunachal Pradesh. Journal of Soil and Water Conservation, 15(4), 292-295.

Devatha, C. P., Deshpande, V., & Renukaprasad, M. S. (2015). Estimation of soil loss using USLE model for Kulhan Watershed, Chattisgarh-A case study. Aquatic Procedia, 4, 1429-1436.

Dobos, E., Montanarella, L., Nègre, T., & Micheli, E. (2001). A regional scale soil mapping approach using integrated AVHRR and DEM data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 3(1), 30-42.

Fenta, A. A., Tsunekawa, A., Haregeweyn, N., Poesen, J., Tsubo, M., Borrelli, P., ... & Kurosaki, Y. (2020). Land susceptibility to water and wind erosion risks in the East Africa region. Science of the Total Environment, 703, 135016.

IBM Corp. 2015. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. IBM Corp., Armonk, NY.

Jackson, M. L. (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc.: Englewood Cliffs.

Kanar E, Dengiz O (2015) Madendere Havzası Topraklarında Arazi Kullanım/Arazi Örtüsü ile Bazı Erozyon Duyarlılık İndeksleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2(1): 15-27.

Kayet, N., Pathak, K., Chakrabarty, A., & Sahoo, S. (2018). Evaluation of soil loss estimation using the RUSLE model and SCS-CN method in hillslope mining areas. International Soil and Water Conservation Research, 6(1), 31-42.

Khanal, S., Fulton, J., Klopfenstein, A., Douridas, N., & Shearer, S. (2018). Integration of high resolution remotely sensed data and machine learning techniques for spatial prediction of soil properties and corn yield. Computers and electronics in agriculture, 153, 213-225.

Klute, A., (1986). Water Retention: Laboratory Methods. Methods of Soil Analysis. Part1. 2nd Ed. Agronomy 9. Am. Soc. Agron., 635-660, Madison.

Lal, R. (1988). Soil Erosion Reseach Methods. Soil and Water Concervation Society, CRC Press.

Martínez, B., & Gilabert, M. A. (2009). Vegetation dynamics from NDVI time series analysis using the wavelet transform. Remote sensing of environment, 113(9), 1823-1842.

Mhazo, N., Chivenge, P., & Chaplot, V. (2016). Tillage impact on soil erosion by water: discrepancies due to climate and soil characteristics. Agriculture, Ecosystems & Environment, 230, 231-241.

Morgan, R. P. C., 2005. Soil erosion and conservation. Blackwell Publishing Ltd. ISBN 1-4051-1781-8.

Nelson, R. E. (1982). "Carbonate and gypsum. Chemical and microbiological properties." Methods of soil analysis, Part II, agronomy, No 9, 2nd Ed., Soil Science Society of America, Madison, WI, 181–197.

Nyssen, J., Poesen, J., Moeyersons, J., Deckers, J., Haile, M., & Lang, A. (2004). Human impact on the environment in the Ethiopian and Eritrean highlands—a state of the art. Earth-science reviews, 64(3-4), 273-320.

Ochoa, P. A. A., Fries, A., Mejía, D., Burneo, J. I., Ruíz-Sinoga, J. D., & Cerdà, A. (2016). Effects of climate, land cover and topography on soil erosion risk in a semiarid basin of the Andes. Catena, 140, 31-42.

Ola, A., Dodd, I. C., & Quinton, J. N. (2015). Can we manipulate root system architecture to control soil erosion?. Soil, 1(2), 603-612.

Olorunfemi, I. E., Komolafe, A. A., Fasinmirin, J. T., Olufayo, A. A., & Akande, S. O. (2020). A GIS-based assessment of the potential soil erosion and flood hazard zones in Ekiti State, Southwestern Nigeria using integrated RUSLE and HAND models. Catena, 194, 104725.

Özdemir, N., & Atalay, T. (2019). Konvansiyonel ve organik çay tarımı uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri ve erozyona duyarlılık üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 34(3), 397-405.

Özdemir, N., 2013, Toprak ve su koruma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 22, Üçüncü Baskı, 232s, Samsun.

Öztürk, A., Özcan , A.U., 2021. Creation of RUSLE C Factor Maps Using Remote Sensing Techniques: Kırıkkale/Sarıkızlı Basin. Anatolian Journal of Forest Research, 7(2): 143-151

Peng, Y., Xiong, X., Adhikari, K., Knadel, M., Grunwald, S., Greve, M.H., 2015. Modeling soil organic carbon at regional scale by combining multi-spectral images with laboratory spectra. PLoS One 10. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142295.

Pieri, C. (1989). Fertilité des terres de savane. Bilan de trente années de recherche et de développement agricole au sud du Sahara. IRAT, Paris, 444 pp.

Richards, L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, Agriculture Handbook No: 60, 105-106.

Shrestha, R. P., Schmidt-Vogt, D., & Gnanavelrajah, N. (2010). Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seaboard region of Thailand. Applied Geography, 30(4), 606-617.

Stevens, A., Nocita, M., Tóth, G., Montanarella, L., van Wesemael, B., 2013. Prediction of soil organic carbon at the European scale by visible and near infrared reflectance spectroscopy. PLoS One 8, e66409.

Stumpf, F., Goebes, P., Schmidt, K., Schindewolf, M., Schönbrodt-Stitt, S., Wadoux, A., ... & Scholten, T. (2017). Sediment reallocations due to erosive rainfall events in the Three Gorges Reservoir Area, Central China. Land degradation & development, 28(4), 1212-1227.

Şeker, C., & Karakaplan, S. (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 29, 183-190.

Tuo, D., Xu, M., & Gao, G. (2018). Relative contributions of wind and water erosion to total soil loss and its effect on soil properties in sloping croplands of the Chinese Loess Plateau. Science of the total environment, 633, 1032-1040.

Turan, M., Dengiz, O., & Turan, İ. D. (2018). Samsun ilinin Newhall modeline göre Toprak sıcaklık ve nem rejimlerinin belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5(2), 131-142.

Turan, İ D., & Dengiz, O. (2021). Çorum Çayı Havzası Topraklarının Kabuk Oluşum Risk Durumlarının Belirlenmesi Ve Haritalanması. Ege coğrafya dergisi, 30(2), 289-298.

Ülgen, N., Yurtsever, N., (1995). Türkiye Gübre Ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, S.230, Ankara.

Vaezi, A. R., Ahmadi, M., & Cerdà, A. (2017a). Contribution of raindrop impact to the change of soil physical properties and water erosion under semi-arid rainfalls. Science of the Total Environment, 583, 382-392.

Van Wambeke, A.R. 2000. The Newhall Simulation Model for estimating soil moisture & temperature regimes. Department of Crop and Soil Sciences. Cornell University, Ithaca, NY.

Vermang, J., Demeyer, V., Cornelis, W. M., & Gabriels, D. (2009). Aggregate stability and erosion response to antecedent water content of a loess soil. Soil Science Society of America Journal, 73(3), 718-726.

Wang, J. G., Li, Z. X., Cai, C. F., Yang, W., Ma, R. M., & Zhang, G. B. (2013). Effects of stability, transport distance and two hydraulic parameters on aggregate abrasion of Ultisols in overland flow. Soil and Tillage Research, 126, 134-142.

Yao, R. J., Yang, J. S., Wu, D. H., Xie, W. P., Gao, P., & Wang, X. P. (2016). Characterizing spatial–temporal changes of soil and crop parameters for precision management in a coastal rainfed agroecosystem. Agronomy Journal, 108(6), 2462-2477.

Zhang, S., Fan, W., Li, Y., & Yi, Y. (2017). The influence of changes in land use and landscape patterns on soil erosion in a watershed. Science of the Total Environment, 574, 34-45.

Zhao, C., Gao, J. E., Huang, Y., Wang, G., & Zhang, M. (2016). Effects of vegetation stems on hydraulics of overland flow under varying water discharges. Land Degradation & Development, 27(3), 748-757.

YAPAY ÇAYIR- MERA ALANLARI İÇİN OLUŞTURULAN KARIŞIMLARA KULLANILAN ORGANİK GÜBRELERİN KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Zir. Müh. Rabiya Koyuncu (Orcid ID: 0000-0001-6591-8574)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Email: rabia@koyuncu.com

Prof. Dr. Mehmet Ali AVCI (Orcid ID: 0000-0003-2448-8779)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Email: mavci@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma hayvan yeme alışkanlıklarına göre oluşturulan farklı yapay çayır-mera karışımları üzerine organik gübrelerin yem kaliteleri açısından performansını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme 2020-2021 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Yapay çayır ve mera için 3 farklı karışım; Küçükbaş- kanatlılar (*Lolium perenne, Festuca rubra, Poa pratensis, Trifolium repens*), büyükbaş-1 (*Lolium perenne, Dactylis glomerata, Bromus inermis, Trifolium pratense, Medicago falcata*), büyükbaş-2 (*Festuca arundinecea, Dactylis glomerata, Astragalus cicer, Trifolium pratense, Medicago falcata*) hazırlanmıştır ve bu karışımlar için 6 farklı gübre (İnek-koyun-tavuk-solucan-kimyasal-gübresiz) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF, NYD, besin maddesi içerikleri açısından uygulamalar arasında önemli istatiksel farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ham protein oranı ve ham protein verimi sırasıyla % 13.71- 18.13 ve 44.54- 110.61 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çalışmada iki biçimin genel ortalaması olarak belirlenen ADF, NDF ve NYD içerikleri sırasıyla % 25.31- 29.78, % 44.69- 55.75 ve 112.89- 145.33 arasında bulunmuştur. Karışımların mineral madde içeriklerinin de yeterli miktarda olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen otun kalitesi dikkate alındığında, organik gübrelerin çayır mera alanlarında kullanılabileceği özellikle sığır gübresi ve Büyükbaş-2 karışımının incelenen birçok özellik yönünden istatiksel olarak etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay çayır mera, kalite, karışım, organik gübre

THE EFFECT OF ORGANİC FERTİLİZERS USED İN MİXTURES CREATED FOR ARTİFİCİAL GRASSLAND AND PASTURE AREAS ON QUALİTY

ABSTRACT

This study was carried out to determine the performance of organic fertilizers in terms of forage quality on different artificial meadow-pasture mixtures created according to animal eating habits. Deneme, tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 2020-2021 yıllarında 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. 3 different mixtures for artificial meadow and pasture; Ovine- poultry (*Lolium perenne, Festuca rubra, Poa pratensis, Trifolium repens*), cattle-1 (*Lolium perenne, Dactylis glomerata, Bromus inermis, Trifolium pratense, Medicago falcata*), cattle-2 (*Festuca arundinecea, Dactylis glomerata, Dactylis glomerata, Trifolium pratense, Medicago falcata*) were prepared and 6 different fertilizers (*Cattle-sheep-chicken-worm-chemical-without fertilizer*) were applied for these mixtures. As a result, significant differences were determined among treatments in terms of crude protein ratio, crude protein yield, ADF, NDF, NYD and nutrient contents. In the study crude protein ratio and crude protein yield varied between 13.71 - 18.13 % and 44.54- 110.61 kg da^{-1} respectively. In the study, from two harvest were defined as average ADF, NDF, NYD contents varied between respectively, 25.31 - 29.78 %, 44.69 -55.75 % and 112.89- 145.33. The mineral content of the mixtures considered in the experiment was also found to be at a sufficient level. As a result of the research, considering the quality of the grass obtained, it was concluded that organic fertilizers could be used in meadow pasture areas, especially the mixture of cattle manure and cattle-2 was statistically effective in terms of many properties examined.

Keywords: Artificial meadow pasture, quality, mixture, organic fertilizer

GİRİŞ

Çayır-meralar hayvanların temel kaba yem ihtiyacını karşılamasının yanında, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği, yaban hayatının vazgeçilmezi, canlı çeşitliliği ile genetik kaynak oluşturması ve farklı amaçlara hizmet etmesi gibi çeşitli ekolojik işlevleri üstlenmektedirler. Hayvansal ürün maliyetlerinin fazla olduğu ülkelerde ve ülkemizde en ucuz kaba yem kaynağı olmaları meraların en önemli özelliğidir (Ayan ve ark., 2020). Ne yazık ki kaynakları bilinçsiz kullanma ve yasal düzenlemelerde ki bazı sorunlar sebebiyle meralarımızın bir bölümü tarım alanlarına çevrilmiş veya orman sınırları içerisine alınmış, geriye kalan büyük bir kısım ise yoğun otlatma baskısı sebebiyle verimlerini ve sürdürülebilirlik güçlerini kaybetmişlerdir. Türkiye'de 14.6 milyon ha doğal çayır-mera alanı bulunmaktadır. Bu alanın 13.168 milyon ha'ı doğal mera, 1.449 milyon ha'ı ise doğal çayırdır (BÜGEM, 2021). Meralardan üretilen otun miktarı ve kalitesi o meranın sağlık durumunu da ifade eden mera durumu ile alakalıdır. Ancak Türkiye'de bulunan meraların %1'i çok iyi, %11,7'si iyi, %52,56'si orta %34,8'i ise zayıf durumdadır. Bu meralar ot verimi ve kalitesinin artırılması ve devamlılığının sağlanması için ıslah edilmelidir. Yapılan çalışmalarda ıslah için toplamda 45.6 milyar TL bütçeye ve yıllık bakım için yaklaşık 4 milyar TL'ye ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir (Hatipoğlu ve ark., 2021). Maddi kaynaklar ve mera ıslah çalışmalarının uzun yıllar alması nedeni ile bu alanların önceden olduğu gibi nitelikli kaba yem elde edilen alanlar haline dönüştürülmesinin en iyi yolu kalıcı ya da geçici yapay mera alanlarının oluşturulmasıdır (Avcioglu ve Erekul, 1996; Yavuz ve Karadağ, 2016). Yapay meralar özelliğini tamamen kaybetmiş doğal meraların ıslahı amacıyla ya da tarımsal alanlarda normal ekim sistemi içerisinde bulunacak şekilde kurulurlar (Altın ve ark., 2005).

Yapay mera alanlarında karışık ekim tavsiye edilmektedir. Karışık ekim verim ve kalite açısından yalın ekimlere göre avantajlıdır (Sleugh ve ark., 2000; Berdahl ve ark., 2001; Koç ve ark., 2004; Deak ve ark., 2007). Karışık ekimde dengeli ve uzun süreli yem elde edilmekte, yapay meranın başarı şansı fazla olmaktadır (Altın ve ark., 2005). Ancak karışımları oluştururken ele alınması gereken bazı ölçütler vardır. Bunlar; Karışımı oluşturan bitkiler yararlanma amacına uygun olmalı (biçme-otlatma), rekabet güçleri birbirine yakın olmalı, bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlamalı, ömür uzunlukları ve fenolojik özellikleri benzer olmalı, türlerin karışık ekimdeki verimleri yüksek lezzetlilik dereceleri yakın ve hastalıklara dayanıklı olmalıdırlar. Ayrıca karışımda en az bir baklagil bulunmalı şişme yapan baklagillerin oranı ise 1/3 'i geçmemelidir. Özetle her ekolojik durum için farklı ve uygun yapay mera karışımlarının belirlenmesi gerekmektedir (Yavuz ve Karadağ, 2016).

Uygun karışımlarla yapay meralar kurulduktan sonra kendilerinden beklenen verimi verebilmeleri için yetişme ortamının uygun şartlara sahip olması gerekir. Toprakta bulunması gereken besin elementlerinin eksikliği veya dengesizliği durumunda bitkisel üretimde bazı sorunlar olmaktadır. Gübreleme bu eksikliği gidermek için bitkilerin ihtiyaç duyduğu doğrultuda besin elementlerinin toprağa verilmesi işlemidir. Çayır mera alanlarına gübre uygulaması ot verimi ve kalitesini artırmak, otlatma mevsimi boyunca düzenli ürün almayı sağlamak, tohumdan çoğalmayı kolaylaştırmak ve otun lezzetliliğini artırmak gibi olumlu etkilere neden olur (Yıldırım, 2010).

Ancak konvensiyonel tarımda bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini karşılamak ve verim artışı sağlamak için sentetik gübrelerden herbisitlerden yararlanmaktadır. Bunun sonucunda da verim artışı sağlanmasına rağmen birçok tür ve çeşitler mera alanlarında yok olmuş veya floristik kompozisyon tahrip olmuştur. Bu alanlarda, yok olan tür ve çeşitlerin yeniden elde edilmesi maalesef ki zor olmaktadır. Çayır meralarda organik (ekolojik) tarım uygulamasıyla birçok tür ve çeşidin zaman almasına rağmen geri geleceği ve yeniden güzel bir vejetasyon oluşturacağı belirlenmiştir. Çayır-mera alanlarında organik tarım uygulamalarıyla, et ve süt hayvancılığı yapıldığında, hayvanların ürün artışı korunduğu gibi, meraların floristik kompozisyonu da iyileşmektedir. Bu sebeple son zamanlarda Orta Avrupa'da çayır-meralarda organik uygulama çok artmış olup (Briemle, 2000; Isselstein ve ark., 2003) ülkeler arasında çok büyük projeler yapılmaktadır (Okuyucu, 2006).

Türkiye'de konvansiyonel yetiştiricilikte bir senede 6 milyon ton sentetik gübre, 38 bin ton kimyasal tarım ilacı ve hormonlardan yararlanılmaktadır. Sentetik kimyasal ürünlerin bilinçsizce kullanılması; kirlilik oluşturarak doğal dengenin bozulması, bunun neticesinde de besin zinciri ile bütün canlılara ulaşabilen yaşamsal tehlike oluşturmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve doğal kaynakları kirletmeden, doğal dengeyi tahrip etmeden sağlıklı ürünler almak, birim alanda verim ve özellikle kaliteyi artırmak için organik gübreler tercih edilmelidir.

Bugüne kadar farklı bitkilerin materyal olarak kullanıldığı organik gübrelerle ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan gözlemlere göre bu çalışmaların daha da artacağı, geliştirileceği ve yeni çevre dostu gübrelerin ve uygulamaların ortaya çıkacağı aşikardır. Fakat yem bitkileri ile ilgili, özellikle de çayır-mera bitkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Özellikle, tarımsal parametrelerinin yanında, yem kalite parametrelerinin de incelendiği araştırmalar son derece sınırlıdır.

Bu çalışmada, farklı organik gübrelerin çayır mera alanlarında kullanılabilecek değişik karışımlara uygulanması sonucu kalite üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2020-2021 yıllarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN Deneme Arazisinde yürütülmüştür. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 1128 m olup, 38º02′09.57″ kuzey enlemi ve 32º30′54.24″ doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır.

Denemenin yürütüldüğü alanın toprağı killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde varlığı 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.20), 30-60 cm derinlikte ise düşük (% 1.24) seviyededir. 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden alınan örnekler incelendiğinde sırasıyla kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.5- 34.2), alkali reaksiyon göstermekte (pH:8.00- 7.95) olup, tuzluluk problemi yoktur. Konya iline ait uzun yılların (1929-2020) ve araştırmanın yürütüldüğü yılların (2020 ve 2021) aylık sıcaklık ortalamaları (ºC), yağış toplamları (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait uzun yıllar (1929- 2020), 2020 ve 2021[1] yıllarına ait iklim verileri[2]

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Ortalama Nispi Nem (%)		
	1929 - 2020	2020	2021	1929 - 2020	2020	2021	1929 - 2020	2020	2021
Ocak	37.8	48.7	25.2	-0.2	0.4	2.4	79	77	75.2
Şubat	28.5	36.5	11.9	1.4	2.8	3	73	72.2	64.7
Mart	29.1	51.8	51.1	5.5	7.2	4.7	64	67.6	64.1
Nisan	32.1	35.3	29.1	11.1	10.8	12	58	59.5	53.7
Mayıs	43.4	43.5	2	15.9	15.9	19.3	56	53.6	38.6
Haziran	25.7	23.9	47.1	20.1	20.3	19.1	49	47.9	53.3
Temmuz	7	0.9	46.3	23.5	25.5	24.4	41	36.4	39.3
Ağustos	6.3	0.4	9.8	23.3	24.2	24.2	41	31.4	37.5
Eylül	13.4	6.9	29.1	18.8	22.6	17.9	47	42.6	50.7
Ekim	29.8	4.1	2.7	12.8	17.1	12.6	60	46.4	48.9
Kasım	32.5	19.6	-	6.5	6	-	71	68.1	-
Aralık	43.6	20.1	-	1.7	4.6	-	80	77.4	-
Ortalama	-	-	-	11.70	13.12	13.96	59.92	56.68	52.60
Toplam	329.2	291.7	254.3						

1: Arazi çalışmaları 2021 yılı Ekim ayında sonlandırılmıştır. **2:** İklim verileri Konya Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

Çizelge 1'e göre incelenen iklim özellikleri açısından denemenin yürütüldüğü yıllar uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak ve daha az yağışlı geçmiştir.

Araştırmaya konu olan organik gübreler: koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi, tavuk gübresi olarak belirlenmiştir. Bu gübreler çeşitli üreticilerden temin edilmiştir. Organik gübrelere ilaveten çalışmada kimyasal gübre uygulaması (DAP) ve gübresiz uygulama yapılmıştır. Gübreler yapılan analiz sonuçlarına göre her parselde eşit ve dekara 8 kg azot olacak şekilde ekim öncesinde ve tek seferde parsellere uygulanmıştır.

Çayır- mera alanlarında kullanılabilecek 3 çeşit karışım yapılmıştır (Küçükbaş-Kanatlı, Büyükbaş-1, Büyükbaş-2). Bu karışımlar bölgenin vejetasyonu dikkate alınarak ve hayvanların yeme alışkanlıklarına göre belirlenmiştir. Karışımların arazide dekara atılacak tohumluk miktarını belirlemek amacıyla serada çimlendirme çalışmaları yapılmıştır. Karışımların oranları saf ekimlerinin yüzdesi alınarak elde edilmiştir. Karışımda kullanılan bitkiler ve tohum miktarları her bir karışım için çizelge 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Çizelge 2. Küçükbaş-Kanatlılar için oluşturulan karışımda kullanılan tohum miktarları

Küçükbaş-Kanatlılar				
Tohum/karışımda bulunma oranları	Atılacak tohum miktarı (kg/da)	Saf ekim yüzdesi	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranına göre atılan tohum miktarı (kg/da)
Lolium perenne (%50)	2.5	1.25	59.5	2.10
Festuca rubra (%35)	1	0.35	9.5	3.68
Poa pratensis (%10)	0.5	0.05	8.5	0.58
Trifolium repens (%5)	0.3	0.015	80.25	0.01

Çizelge 3. Büyükbaş-1 için oluşturulan karışımda kullanılan tohum miktarları

Büyükbaş-1				
Tohum/karışımda bulunma oranları	Atılacak tohum miktarı (kg/da)	Saf ekim yüzdesi	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranına göre atılan tohum miktarı (kg/da)
Lolium perenne (%40)	2.5	1	59.5	1.68
Dactylis glomerata (%20)	2.5	0.5	50	1.00
Bromus inermis (%20)	2.5	0.5	50	1.00
Trifolium pratense (%10)	0.5	0.05	70.5	0.07
Medicago falcata (%10)	0.3	0.03	37.5	0.08

Çizelge 4. Büyükbaş-2 için oluşturulan karışımda kullanılan tohum miktarları

Büyükbaş-2				
Tohum/karışımda bulunma oranları	Atılacak tohum miktarı (kg/da)	Saf ekim yüzdesi	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranına göre atılan tohum miktarı (kg/da)
Festuca arundinacea (%40)	2	0.8	75.75	1.05
Dactylis glomerata (%20)	2.5	0.5	50	1.00
Astragalus cicer (%20)	0.5	0.1	54	0.18
Trifolium pratanse (%10)	0.5	0.05	70.5	0.07
Medicago falcata (%10)	0.3	0.03	37.5	0.08

Deneme 22 Temmuz 2020 tarihinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere organik gübre uygulamaları ve alt parsellere karışımlar gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Denemede organik gübre çeşitlerinin ana parsel olma nedeni, gübreler arası mesafe bırakma zorunluluğu olduğundan, deneme alanının aşırı şekilde büyümesinin önüne geçilmek istenmesidir. 1 m uzunluğunda 1m eninde alt parsellere karışımlar ekilmiştir. 6x3x4=72 alt parsele ekim yapılmıştır. Parsel araları 3 metre, alt parsel araları 1 metre ve tekerrürler arası 3 metreden oluşmaktadır. Deneme kurulduktan sonra sulama ve yabancı otlarla mücadele işlemi düzenli olarak yapılmıştır.

Karışımlarda oranı en fazla olan türün %50 çiçeklenme gösterdiği tarihlerde ot için biçme işlemi yapılmıştır. Küçükbaş-Kanatlı ve Büyükbaş-1 karışımda *Lolium perenne*, Büyükbaş-2 karışımında *Festuca arundinacea*'a göre 01.07.2021 ve 10.09.2021 tarihlerinde olmak üzere 2 biçim yapılmıştır. Araştırmada ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF, NYD, bazı besin maddesi içerikleri (P, K, Ca, Mg) gibi kalite özellikleri incelenmiştir. Kalite özelliklerinin incelenmesinde Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazı kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Ham protein oranı açısından iki biçimin genel ortalaması incelendiği zaman en yüksek ham protein oranı Büyükbaş-1 karışımı sığır gübresi uygulaması (% 18.13) ve Büyükbaş-2 karışımı gübre uygulanmayan parsellerden (% 18.13) elde edilmiştir. En düşük ham protein oranı ise Küçükbaş- Kanatlı karışımı ve koyun gübresi uygulamasından (% 13.71) elde edilmiştir. Karışımlara ait organik gübre uygulamalarının ham protein oranlarına ait ortalamaları (%) ve LSD değerleri ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının ham protein oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	Karışım	Organik Gübreler						Ortalama
		Koyun	Sığır	Tavuk	Solucan	Kimyasal	Gübresiz	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	12.13	15.30	14.62	15.18	13.76	13.57	14.09 e
	Büyükbaş 1	14.22	15.34	14.75	14.94	14.48	16.04	14.96 d
	Büyükbaş 2	15.22	15.05	13.62	15.43	14.76	17.07	15.19 d
	Ortalama	13.86	15.23	14.33	15.18	14.33	15.56	14.75 B
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	15.28	16.79	19.20	18.66	16.57	16.69	17.20 c
	Büyükbaş 1	17.46	20.93	20.15	20.11	18.70	19.97	19.55 a
	Büyükbaş 2	18.65	19.91	17.12	19.79	16.74	19.19	18.57 b
	Ortalama	17.13	19.21	18.82	19.52	17.33	18.62	18.44 A
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	13.71 f	16.04 b-e	16.91 a-d	16.92 a-d	15.16 ef	15.13 ef	15.64 B
	Büyükbaş 1	15.84 c-e	18.13 a	17.45 a-c	17.52 a-c	16.59 a-e	18.01 a	17.26 A
	Büyükbaş 2	16.94 a-d	17.48 a-c	15.37 d-f	17.61 ab	15.75 de	18.13 a	16.88 A
	Ortalama	15.49 b	17.22 a	16.58 ab	17.35 a	15.83 b	17.09 a	16.59
$LSD_{GÜBRE}$: 1.19 $LSD_{KARIŞIM}$: 0.93 LSD_{AXB}: 1.69 LSD_{BXC}: 0.77								

Ham protein verimi açısından iki biçimin genel ortalaması incelendiği zaman en yüksek ham protein verimi Büyükbaş-1 karışımı tavuk gübresi uygulamasından (110.61 kg/da) elde edilmiştir. En düşük ham protein verimi ise Küçükbaş- Kanatlı karışımı ve gübre uygulanmayan parsellerden (44.54 kg/da) elde edilmiştir. Karışımlara ait organik gübre uygulamalarının ham protein verimlerine ait ortalamaları (%) ve LSD değerleri ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının ham protein verimine ait ortalamalar (kg/da) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	Karışım	Organik Gübreler						Ortalama
		Koyun	Sığır	Tavuk	Solucan	Kimyasal	Gübresiz	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	55.85	64.66	65.45	64.86	57.80	38.09	57.78 D
	Büyükbaş 1	65.97	64.16	83.96	79.39	68.09	65.81	71.23 BC
	Büyükbaş 2	84.09	89.89	70.94	83.93	79.14	70.99	79.83 B
	Ortalama	68.64 ef	72.90 e	73.45 e	76.06 de	68.34 ef	58.30 f	69.61 B
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	47.67	72.42	92.54	81.54	67.82	51.00	68.83 C
	Büyükbaş 1	86.58	91.91	137.25	120.54	90.15	92.19	103.10 A
	Büyükbaş 2	118.44	122.44	102.75	124.96	103.81	88.40	110.13 A
	Ortalama	84.23 cd	95.59 b	110.85 a	109.01 a	87.26 bc	77.19 c-e	94.02 A
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	51.76 fg	68.54 d-f	78.99 c-e	73.20 c-e	62.81 e-g	44.54 g	63.31 B
	Büyükbaş 1	76.28 c-e	78.03 c-e	110.61 a	99.96 ab	79.12 c-e	79.00 c-e	87.17A
	Büyükbaş 2	101.27 ab	106.16 a	86.84 b-d	104.44 ab	91.47 a-c	79.69 c-e	94.98 A
	Ortalama	76.43 BC	84.24 AB	92.15 AB	92.53 A	77.80 A-C	67.74 C	81.82
$LSD_{GÜBRE}$: 15.74 $LSD_{KARIŞIM}$: 10.60 LSD_{AXB}: 19.28 LSD_{AXC}: 10.46 LSD_{BXC} : 9.83								

1. ve 2. biçimden elde edilen toplam ham protein verimleri 89.08- 221.21 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi Büyükbaş-1 karışımı tavuk gübresi uygulamasından elde edilirken en düşük Küçükbaş – Kanatlı karışımı ve gübre uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Karışımlardan elde edilen ham protein verimleri ise sırasıyla Büyükbaş-2 (189.96 kg/da), Büyükbaş-1 (174.33 kg/da), Küçükbaş-Kanatlı (126.62 kg/da) karışımlarından elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının ham protein verimine ait toplam değerler (kg/da) ve LSD değerleri

Karışım	**Organik Gübreler**						**Ortalama**
	Koyun	**Sığır**	**Tavuk**	**Solucan**	**Kimyasal**	**Gübresiz**	
Küçükbaş Kanatlı	103.52 gh	137.07 e-g	157.98 d-f	146.39 d-f	125.62 f-h	89.08 h	126.62 B
Büyükbaş 1	152.55 d-f	156.06 d-f	221.21 a	199.92 a-c	158.23 d-f	157.99 d-f	174.33 A
Büyükbaş 2	202.53 ab	212.32 ab	173.68 b-e	208.88 ab	182.94 a-d	159.38 c-f	189.96 A
Toplam	152.86 BC	168.48 AB	184.29 AB	185.06 A	155.60 A-C	135.48 C	163.64
$LSD_{GÜBRE}$: 31.48 $LSD_{KARIŞIM}$:22.26 LSD_{AXB}:40.91							

$^{A, B;}$… $p<0.01$; $^{a, b,}$ … $p<0.05$

Genel ortalamaya göre ADF oranları % 25.31 (Büyükbaş-2 / Solucan gübresi)- 29.78 (Büyükbaş-2 / Kimyasal gübre) arasında değişmiştir. Karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek ADF oranı Büyükbaş-1 karışımından (% 28.29) elde edilirken en düşük ADF oranı ise Büyükbaş-2 karışımından (% 26.87) elde edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen ADF oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	**Karışım**	**Organik Gübreler**						**Ortalama**
		Koyun	**Sığır**	**Tavuk**	**Solucan**	**Kimyasal**	**Gübresiz**	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	32.43	29.39	28.07	27.91	30.47	28.96	29.53
	Büyükbaş 1	30.91	30.08	28.46	29.02	29.52	27.43	29.24
	Büyükbaş 2	29.09	26.88	27.99	25.00	30.73	23.99	27.28
	Ortalama	30.81	28.78	28.17	27.31	30.24	26.79	28.68A
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	27.10	25.76	24.26	23.50	27.06	25.30	25.50
	Büyükbaş 1	28.08	26.59	26.91	27.52	28.21	26.82	27.35
	Büyükbaş 2	25.08	25.24	26.78	25.63	28.84	27.15	26.45
	Ortalama	26.75	25.86	25.98	25.55	28.04	26.42	26.43B
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	29.76	27.57	26.16	25.70	28.77	27.13	27.52AB
	Büyükbaş 1	29.49	28.34	27.68	28.27	28.87	27.12	28.29A
	Büyükbaş 2	27.09	26.06	27.39	25.31	29.78	25.57	26.87B
	Ortalama	28.78 A	27.32AB	27.08AB	26.43B	29.14A	26.61B	27.56
$LSD_{GÜBRE}$: 2.14 $LSD_{KARIŞIM}$: 0.96 LSD_{BXC}: 1.78								

Genel ortalamaya göre NDF oranları % 44.69 (Büyükbaş-2 gübresiz)- 55.75 (Küçükbaş-Kanatlı- koyun gübresi) arasında değişmiştir. NDF oranı bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman ise en yüksek NDF oranı Büyükbaş-1 karışımından (% 49.63)

elde edilirken en düşük NDF oranı ise Büyükbaş-2 karışımından (% 47.43) elde edilmiştir. Bunun nedeni Büyükbaş-2 karışımında bulunan baklagil tür sayısının fazla olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 9. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen NDF oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	**Karışım**	**Organik Gübreler**						**Ortalama**
		Koyun	**Sığır**	**Tavuk**	**Solucan**	**Kimyasal**	**Gübresiz**	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	63.26	54.73	48.33	50.55	54.15	51.15	53.69 A
	Büyükbaş 1	58.17	55.33	49.76	49.22	52.44	48.05	52.16 A
	Büyükbaş 2	50.65	45.54	47.88	45.00	53.52	42.17	47.46 B
	Ortalama	57.36	51.87	48.65	48.26	53.37	47.12	51.10 A
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	48.24	45.82	41.10	40.87	47.05	43.19	44.38 C
	Büyükbaş 1	50.83	46.88	44.70	46.14	48.43	45.61	47.10 BC
	Büyükbaş 2	45.57	46.75	48.28	45.14	51.49	47.21	47.41 B
	Ortalama	48.21	46.48	44.69	44.05	48.99	45.34	46.29 B
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	55.75 a	50.28 c-f	44.71 g	45.71 g	50.60 b-e	47.17 d-g	49.04 ab
	Büyükbaş 1	54.50 ab	51.10 b-d	47.23 d-g	47.68 d-g	50.43 b-e	46.83 e-g	49.63 a
	Büyükbaş 2	48.11 d-g	46.14 f-g	48.08 d-g	45.07 g	52.51 a-c	44.69 g	47.43 b
	Ortalama	52.78 A	49.17 AB	46.67 B	46.15 B	51.18 A	46.23 B	48.70
$LSD_{GÜBRE}$: 4.06 $LSD_{KARIŞIM}$: 1.71 LSD_{AXB}:4.21 LSD_{BXC}: 3.02								

Genel ortalamaya göre ise NYD 112.89 (Küçükbaş-Kanatlı koyun gübresi)- 145.33 (Büyükbaş-2 gübresiz) arasında değişmiştir. NYD bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek NYD Büyükbaş-2 karışımından (134.88) elde edilirken en düşük NYD oranı ise Büyükbaş-1 karışımından (127.02) elde edilmiştir ve Küçükbaş-Kanatlı karışımı Büyükbaş-1 karışımı ile aynı grupta yer almaktadır (131.48).

Çizelge 10. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen NYD oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	Karışım	Organik Gübreler						Ortalama
		Koyun	Sığır	Tavuk	Solucan	Kimyasal	Gübresiz	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	94.41	113.04	131.32	123.94	113.40	126.43	117.09 C
	Büyükbaş 1	104.20	110.96	127.53	126.95	117.56	132.75	119.99 C
	Büyükbaş 2	122.19	140.64	131.21	144.16	113.04	155.41	134.44 B
	Ortalama	106.93	121.55	130.02	131.68	114.67	138.20	123.84 B
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	131.38	139.76	158.81	160.95	135.15	149.21	145.87 A
	Büyükbaş 1	123.03	135.93	141.63	136.14	128.68	138.84	134.04 B
	Büyükbaş 2	143.03	138.68	131.38	143.51	120.06	135.26	135.32 B
	Ortalama	132.48	138.12	143.94	146.87	127.97	141.10	138.41 A
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	112.89	126.40	145.06	142.44	124.28	137.82	131.48 b
	Büyükbaş 1	113.61	123.45	134.58	131.55	123.12	135.80	127.02 b
	Büyükbaş 2	132.61	139.66	131.29	143.83	116.55	145.33	134.88 a
	Ortalama	119.71 B	129.83A B	136.98 A	139.27 A	121.32B	139.65 A	131.13
$LSD_{GÜBRE}$: 13.57 $LSD_{KARIŞIM}$: 6.11 LSD_{BXC}: 10.12								

Genel ortalamaya göre karışımların fosfor içeriği % 0.31 (Büyükbaş-1 tavuk gübresi)- 0.39 (Küçükbaş-Kanatlı sığır ve solucan gübresi) arasında değişmiştir. Fosfor içeriği bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek fosfor oranı Küçükbaş- Kanatlı karışımından (% 0.38) elde edilirken en düşük oran ise Büyükbaş-2 karışımından (% 0.33) elde edilmiştir.

Çizelge 11. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen Fosfor oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	Karışım	Organik Gübreler						Ortalama
		Koyun	Sığır	Tavuk	Solucan	Kimyasal	Gübresiz	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	0.35	0.37	0.35	0.37	0.35	0.35	0.36 C
	Büyükbaş 1	0.34	0.34	0.27	0.27	0.29	0.30	0.30 D
	Büyükbaş 2	0.29	0.29	0.27	0.27	0.30	0.29	0.28 D
	Ortalama	0.33	0.33	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31 B
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	0.42	0.41	0.40	0.41	0.38	0.39	0.40 A
	Büyükbaş 1	0.42	0.41	0.36	0.37	0.38	0.37	0.38 AB
	Büyükbaş 2	0.38	0.39	0.36	0.38	0.37	0.35	0.37 BC
	Ortalama	0.40	0.40	0.37	0.39	0.38	0.37	0.38 A
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	0.38 A	0.39 A	0.38 A	0.39 A	0.37 A	0.37 A	0.38 A
	Büyükbaş 1	0.38 A	0.37 A	0.31 B	0.32 B	0.34 B	0.33 B	0.34 B
	Büyükbaş 2	0.33 B	0.34 B	0.32 B	0.33 B	0.33 B	0.32 B	0.33 C
	Ortalama	0.36	0.37	0.33	0.34	0.35	0.34	0.35
$LSD_{KARIŞIM}$: 0.01 LSD_{AXB}: 0.02 LSD_{BXC}: 0.01								

Genel ortalamaya göre karışımların potasyum içeriği % 3.28 (Büyükbaş-1 tavuk gübresi)- 4.27 (Küçükbaş-Kanatlı sığır gübresi) arasında değişmiştir. Potasyum içeriği bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek potasyum oranı Küçükbaş-Kanatlı karışımından (% 4.12) elde edilirken en düşük oran ise Büyükbaş-2 karışımından (% 3.58) elde edilmiştir.

Çizelge 12. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen Potasyum oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	**Karışım**	**Organik Gübreler**						**Ortalama**
		Koyun	**Sığır**	**Tavuk**	**Solucan**	**Kimyasal**	**Gübresiz**	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	3.66	4.05	4.04	3.96	3.92	3.94	3.93 B
	Büyükbaş 1	3.62	3.63	2.87	2.90	3.14	3.23	3.23 C
	Büyükbaş 2	3.44	3.11	3.01	2.94	3.42	3.28	3.20 C
	Ortalama	3.57	3.60	3.31	3.26	3.49	3.48	3.45 B
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	4.29	4.50	4.34	4.24	4.23	4.27	4.31 A
	Büyükbaş 1	4.34	4.15	3.69	3.90	4.00	3.85	3.99 B
	Büyükbaş 2	4.07	3.99	3.95	3.98	4.07	3.71	3.96 B
	Ortalama	4.23	4.21	3.99	4.04	4.10	3.94	4.09 A
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	3.97 A-C	4.27 A	4.19 AB	4.10 AB	4.07 AB	4.10 AB	4.12 A
	Büyükbaş 1	3.98 A-C	3.89 BC	3.28 E	3.40 E	3.57 DE	3.54 DE	3.61 B
	Büyükbaş 2	3.75 CD	3.55 DE	3.48 DE	3.46 DE	3.75 CD	3.49 DE	3.58 B
	Ortalama	3.90 a	3.90 a	3.65 b	3.65 b	3.80 ab	3.71 b	3.77
$LSD_{GÜBRE}$: 0.17 $LSD_{KARIŞIM}$: 0.12 LSD_{AXB}: 0.30 LSD_{BXC}: 0.23								

Genel ortalamaya göre karışımların kalsiyum içeriği % 0.61 (Küçükbaş-Kanatlı koyun gübresi)- 1.40 (Büyükbaş-1 tavuk gübresi) arasında değişmiştir. Kalsiyum içeriği bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek kalsiyum oranı Büyükbaş-1 karışımından (% 1.19) elde edilirken en düşük oran ise Küçükbaş Kanatlı karışımından (% 0.97) elde edilmiştir.

Çizelge 13. Çayır-Mera alanları için oluşturulan farklı karışımlara ait organik gübre uygulamalarının karışımlardan elde edilen Kalsiyum oranına ait ortalamalar (%) ve LSD değerleri

Biçim Sayısı	Karışım	Organik Gübreler						Ortalama
		Koyun	Sığır	Tavuk	Solucan	Kimyasal	Gübresiz	
1. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	0.62	0.94	1.25	1.15	0.95	1.04	0.99 D
	Büyükbaş 1	0.90	1.20	1.50	1.49	1.20	1.42	1.28 A
	Büyükbaş 2	1.19	1.31	1.18	1.25	1.02	1.22	1.19 B
	Ortalama	0.90	1.15	1.31	1.30	1.05	1.23	1.16 A
2. Biçim	Küçükbaş Kanatlı	0.60	0.81	1.27	1.10	1.00	0.98	0.96 D
	Büyükbaş 1	0.68	1.06	1.31	1.21	1.03	1.27	1.09 C
	Büyükbaş 2	1.08	1.17	0.98	1.18	0.97	1.35	1.12 BC
	Ortalama	0.79	1.01	1.19	1.16	1.00	1.20	1.06 B
Genel Ortalama	Küçükbaş Kanatlı	0.61 G	0.87 E-G	1.26 A-D	1.13 A-E	0.97 D-F	1.01 C-F	0.97 B
	Büyükbaş 1	0.79 FG	1.13 A-E	1.40 A	1.35 AB	1.11 A-E	1.35 AB	1.19 A
	Büyükbaş 2	1.13 A-E	1.24 A-D	1.08 B-F	1.22 A-D	0.99 C-F	1.28 A-C	1.16 A
	Ortalama	0.84 C	1.08 AB	1.25 A	1.23 AB	1.03 BC	1.21 AB	1.11
$LSD_{GÜBRE}$: 0.20 $LSD_{KARIŞIM}$: 0.12 LSD_{AXB}: 0.30 LSD_{BXC}: 0.07								

Genel ortalamaya göre karışımların magnezyum içeriği % 0.21 (Büyükbaş-1 sığır gübresi)-0.31 (Büyükbaş-2 gübresiz) arasında değişmiştir. magnezyum içeriği bakımından karışımların genel ortalamalarına baktığımız zaman en yüksek magnezyum oranı Büyükbaş-2 karışımından (% 0.26) elde edilirken en düşük oran ise Büyükbaş-1 karışımından (% 0.24) elde edilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Karışımlara ait ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF, NYD, K, P, Ca ve Mg oranları incelenmiş ve büyük ölçülerde istatistiki açıdan farklılık gösterdikleri saptanmıştır. Birinci ve ikinci biçimin genel ortalaması incelendiğinde ham protein oranı, fosfor ve potasyum içeriği bakımından sığır gübresi, ham protein verimi ve kalsiyum içeriği bakımından tavuk gübresi, ADF ve fosfor içeriği bakımından solucan gübresi, NDF ve NYD bakımından ise gübre uygulanmayan parseller ön plana çıkmıştır. Büyükbaş-1 karışımından en yüksek ham protein oranı, ham protein verimi ve kalsiyum içeriği değerleri belirlenirken fosfor ve potasyum içeriği bakımından Küçükbaş Kanatlı karışımından en yüksek değerler elde edilmiştir. ADF, NDF, NYD ve magnezyum içeriği bakımından ise Büyükbaş-2 karışımı ön plana çıkmıştır.

Çalışmanın tüm sonuçları göze alındığında sığır gübresi uygulaması ve Büyükbaş-2 karışımının incelenen birçok özellik bakımından ön planda olduğu görülmektedir. Çayır ve mera alanlarında verim ve kalitenin artırılmasına yönelik gübre uygulamaları genellikle kimyasal gübre ile karşılanmaktadır. Çayır ve mera alanlarında organik gübre kullanımı ise yok denecek kadar azdır. Ancak bu çalışma göstermektedir ki incelenen parametrelerde organik gübre uygulamaları ile kimyasal gübre uygulamasından daha iyi sonuçlar alınmıştır. Kimyasal gübrelerin doğamıza verdiği zararlar göz önüne alınarak ve hayvancılık faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan gübrelerin ciddi bir çevre sorunu olduğunu düşünürsek organik gübrelerin doğru kullanımının, sürdürebilir çevre ve sürdürülebilir tarımın geleceği için çok akıllı bir yatırım olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A., 2005, Çayır Mera Islahı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara, 468 s.

Avcioglu, R. ve Erekul, O., 1996, Erozyon ve Çayır-Mera Vejetasyonları, Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 17-19.

Ayan, İ., Acar, Z., Mut, H., Tunalı, U., Can, M., Kaymak, G. ve Tunali, U., 2020, Çayir Ve Mera Alanlarinda Mevcut Durum Sürdürülebİlİrlİk Ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 105.

Berdahl, J. D., Karn, J. F. ve Hendrickson, J. R., 2001, Dry matter yields of cool-season grass monocultures and grass–alfalfa binary mixtures.

Briemle, G., 2000, Ansprache und Förderung von Extensiv-Grünland. Neue Wege zum Prinzip der Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft in Baden-Württemberg, Naturschutz und Landschaftsplanung, 32 (6), 171-175.

BÜGEM, 2021, Tarım Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri (18.07.2021).

Deak, A., Hall, M., Sanderson, M. ve Archibald, D., 2007, Production and nutritive value of grazed simple and complex forage mixtures, Agronomy journal, 99 (3), 814-821.

Hatipoğlu, R., Çınar, S. ve Avcı, M., 2021, Sustainable Rangeland Improvement Possibilities in Turkey, Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 9 (9), 1714-1719.

Isselstein, J., Röver, K., Şahin, D. ve Hoffmann, M., 2003, Einfluss der Beweidung mit Fleischrindern auf die Biodiversität von Grassland.

Koç, A., Gokkus, A., Tan, M., Comakli, B. ve Serin, Y., 2004, Performance of tall fescue and Lucerne-tall fescue mixtures in highlands of Turkey.

Okuyucu, F., 2006, Çayır-meralarda organik tarım uygulamaları ve yararları, Hayvansal Üretim, 47 (1).

Sleugh, B., Moore, K. J., George, J. R. ve Brummer, E. C., 2000, Binary legume–grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution, Agronomy journal, 92 (1), 24-29.

Yavuz, T. ve Karadağ, Y., 2016, Kıraç koşullarda yapay mera karışımlarının verim ve kalite performansları, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (4), 155-162.

Yıldırım, Ö. F., 2010, Adıyaman Kuyulu meralarında farklı dozlarda çiftlik ve fosforlu gübrelemenin meraya etkisi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

SİVAS İLİNDE BAL ARISI KOLONİLERİNDE KİREÇ HASTALIĞININ (*Ascosphaera apis*) ARAŞTIRILMASI

Araş. Gör. Ömer Faruk ŞAHİN* (Orcid ID: 0000-0002-3230-504X)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, 58140 Sivas, TÜRKİYE
Email: ofsahin@cumhuriyet.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk EROL (Orcid ID: 0000-0002-6766-1335)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, 58140 Sivas, TÜRKİYE
Email: uerol@cumhuriyet.edu.tr

Prof. Dr. Kürşat ALTAY (Orcid ID: 0000-0002-5288-1239)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, 58140 Sivas, TÜRKİYE
Email: kaltay@cumhuriyet.edu.tr

ÖZET

Kireç hastalığı (*Ascosphaera apis*), arıcılık endüstrisine ciddi ekonomik zararlar veren, önemli mantar hastalıklarından birisidir. Dünya genelinde görülen hastalık, Türkiye'de de arıcılık işletmelerinin önemli patojen hastalıkları arasında yer almaktadır. Bu çalışma Sivas il Merkezi ile yedi ilçede (Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği ve Şarkışla) bulunan arıcılık işletmelerindeki kireç hastalığının yaygınlığının araştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Sivas il Merkezi, Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği ve Şarkışla ilçelerindeki köylerde bulunan toplam 180 arı işletmesindeki 329 kovan ve petek örneği kireç hastalığı yönünden işletme ziyareti yapılarak incelenmiştir. Çalışma sonunda ziyaret edilen 180 işletmenin dördünde (%2,22) bulunan toplam yedi (%2,12) kovanda ve/veya petek gözlerinde kireç hastalığına rastlanmıştır. Hastalık, arıcılık sektörünü olumsuz yönde etkilemekte ve aynı zamanda arı kolonilerinde meydana gelen verim kayıpları ve kovan sönmesine bağlı olarak ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bununla birlikte kireç hastalığından kaynaklı meydana gelen kayıpların önüne geçebilmek için koruma ve kontrol tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Sonuç olarak bu çalışma ile ilk kez Sivas ilinde saha çalışması yapılarak kireç hastalığının yaygınlığına ait veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, Kireç hastalığı, *Ascosphaera apis,* Sivas

INVESTIGATION OF CHALKBROOD IN HONEY BEES IN SIVAS PROVINCE

ABSTRACT

Chalkbrood disease (*Ascosphaera apis*) is one of the important fungal diseases that cause serious economic losses to the beekeeping industry. Chalkbrood disease has a worldwide distribution also widespread in Turkey in the honeybee colonies. The aim of this study was to determine the presence of chalkbrood disease in honey bee colonies in Sivas city center and seven districts (Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği, and Şarkışla). For this purpose, 329 beehives and honeycomb samples were obtained from 180 honey bee colonies present in Sivas city center, Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği, and Şarkışla were researched in terms of chalkbrood disease, via visiting the beekeepers. With the current study, the chalkbrood disease was detected in seven (2.12%) of 329 beehives/honeycomb samples and in four (2.22%) of 180 honeybee colonies. However, protection and control measures should be taken to prevent chalkbrood disease. As a result, with the present research, data on the prevalence of chalkbrood disease were obtained for the first time by a field study in Sivas.

Keywords: Honeybee, Chalkbrood disease, *Ascosphaera apis,* Sivas

1. GİRİŞ

Arı yetiştiriciliği dünyada ve Türkiye'de çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır (Sancak ve ark., 2013). Günümüzde ise arı ve arı ürünlerinin ekonomik önemi, teknolojik gelişmeler ve arıcıların daha bilinçli arıcılık faaliyetleriyle (yetiştiricilik ve beslenme gibi) günden güne artmaktadır (Özkırım, 2006; Sancak ve ark., 2013). Türkiye'nin arıcılığa uygun iklimsel özellikleri sayesinde arı yetiştiriciliği ülkede önemli bir iş kolu haline gelmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün 2020 yılı verilerine göre Türkiye sahip olduğu 8.179.085 toplam kovan sayısı ve ürettiği 104.077 ton bal kapasitesi ile dünya genelinde ön sıralarda yer almaktadır (TEPGE, 2021). Ekolojik dengenin korunmasında oldukça önemli olan bal arıları, paraziter, viral, bakteriyel ve mantarlar başta olmak üzere çeşitli patojenlere karşı da oldukça duyarlı arthropodlardır (Maggi ve ark., 2016; Hung ve ark., 2018). Bu patojenlerden kaynaklı çeşitli hastalıklar arıcılık sektörünü olumsuz yönde etkilemekte ve aynı zamanda arı kolonilerinde meydana gelen verim kayıpları ve kovan sönmesine bağlı olarak ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Chantawannakul ve ark., 2016).

Arı işletmelerine zarar veren patojenlerden birisi de *Ascosphaera* cinsindeki mantar türleridir. *Ascosphaera* cinsinde, 20'nin üzerinde tür bulunmaktadır. Bu türlerin bazıları arı kolonilerinde polen veya arı dışkılarında saprofit bir yaşam sürerken, bazıları ise patojen etkiler göstermektedir (Wynns ve ark., 2012). Bunlardan en önemlisi dünyada ve Türkiye'de evcil arı kolonilerinde görülen *Ascosphaera apis*'tir. *A. apis, Ascosphaera* cinsinde evcil bal arılarda hastalığa neden olan tek türdür (Wynns ve ark., 2012). Etken, halk arasında kireç ya da tebeşir hastalığı olarak da bilinen, arı kolonilerinde yaygın bir şekilde bulunan, arı kuluçka ve larvalarını istila eden heterotallik mantar hastalığına neden olmaktadır. Bal arısı larvaları bu hastalık etkenlerini beslenmeleri sırasında ağız yoluyla almakta ve etken larvanın orta bağırsağına yerleşmektedir (Spiltoir, 1955; Wynns ve ark., 2013; Ansari ve ark., 2017). Bal arısı kolonilerinde kireç hastalığının oluşumunda; çeşitli stres faktörleri (gürültü ve karınca gibi), nemli hava koşulları, anlık sıcaklık değişimi, aşırı şeker beslemesinin yapılması ve kuluçkaların soğuğa maruz kalması gibi çok sayıda predispoze faktör rol oynamaktadır (Borum ve Ülgen, 2010; Li ve ark., 2018). Bununla birlikte, mantar suşlarının çeşitliliği ve arıların genetik farklılıkları gibi biyolojik etmenler de hastalığın gelişmesinde ve dağılımında oldukça önemlidir (Flores ve ark., 2005).

Bal arısı larvalarında kireç hastalığının ilk klinik belirtileri kabarık, beyaz bir küfle kaplı ve şişmiş ölü larvalardır. Larvalar bir süre sonra, etkenin üreme yapılarının varlığına bağlı olarak küçülmekte, beyaz veya siyah/gri renge dönmektedir (Evison, 2015). Enfeksiyonun sonunda

bal arısı larvaları mumya haline gelmektedir. Kireç hastalığıyla enfekte arı larvaları; arı kovanlarının alt ve uçuş tahtasında, kovan önlerinde veya kapaksız hücrelerde görülmesiyle kolayca tanınabilmektedir (Puerta ve ark., 1999).

Bal arılarında kireç hastalığına karşı ortaya konulmuş kesin bir tedavi yöntemi yoktur (Guo ve ark., 2018). Bu nedenle arı kolonilerini kireç hastalığının zararlı etkilerinden korumak için arı işletmelerinde hastalığın yaygınlığı ve dağılımı hakkında güncel verilerin olması oldukça önemlidir. Türkiye'de bal arılarında kireç hastalığının yaygınlığının araştırılması amacıyla çok sayıda çalışma yapılmamış olmakla birlikte (Balkaya, 2016), yapılan çalışmaların birçoğunun anket çalışması şeklinde olduğu görülmüştür (Özbilgin ve ark., 1999; Aydın ve ark., 2003; Seven ve Yeninar, 2010; Kösoğlu ve ark., 2019). Ayrıca Sivas ilinde arı kolonilerinde kireç hastalığının yaygınlığı ile ilgili herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı Sivas ilinde arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Sivas il Merkezi ile Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği ve Şarkışla ilçelerinde bulunan bal arısı kolonilerinde kireç hastalığının yaygınlığının ve dağılımının arı işletmeleri ziyaretiyle belirlenmesi ve kireç hastalığı hakkında güncel verilerin elde edilmesidir. Ayrıca çalışma ile ziyaret edilen arı işletmelerindeki arıcılara kireç hastalığından korunma ve kontrol yöntemleri hakkında güncel bilgiler verilerek arı işletmelerinde kireç hastalığı kaynaklı verim kayıplarının azaltılması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde bulunan Sivas ili sahip olduğu yaklaşık 24.800 km^2 alan ile yüz ölçümü bakımından Türkiye'nin en büyük ikinci ilidir. Sivas ili sahip olduğu iklim özellikleri, toprak yapısı ve bitki çeşitliliği sayesinde Türkiye'de arı yetiştiricilerinin yoğun olarak yapıldığı illerden birisidir (TÜİK, 2020).

Çalışma materyali Haziran 2020 ile Eylül 2021 tarihleri arasında Sivas ilinde arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Sivas il Merkezi ve yedi ilçede (Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği, Şarkışla) bulunan arıcılık işletmelerindeki kovan ve petekler ile oluşturulmuştur (Şekil 1). Çalışma kapsamında toplam 180 arıcılık işletmesindeki 329 kovan ve petek örneği kireç hastalığı yönünden incelenmiştir. Örneklerin toplandığı bölgeler, işletmelerdeki kovan sayıları, örneklerin alındığı kovanlar ve numune çeşitleri kayıt altına alınmıştır. Alınan numuneler aynı gün soğuk zincir altında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı'na getirilmiş ve kireç hastalığı yönünden incelenineye kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

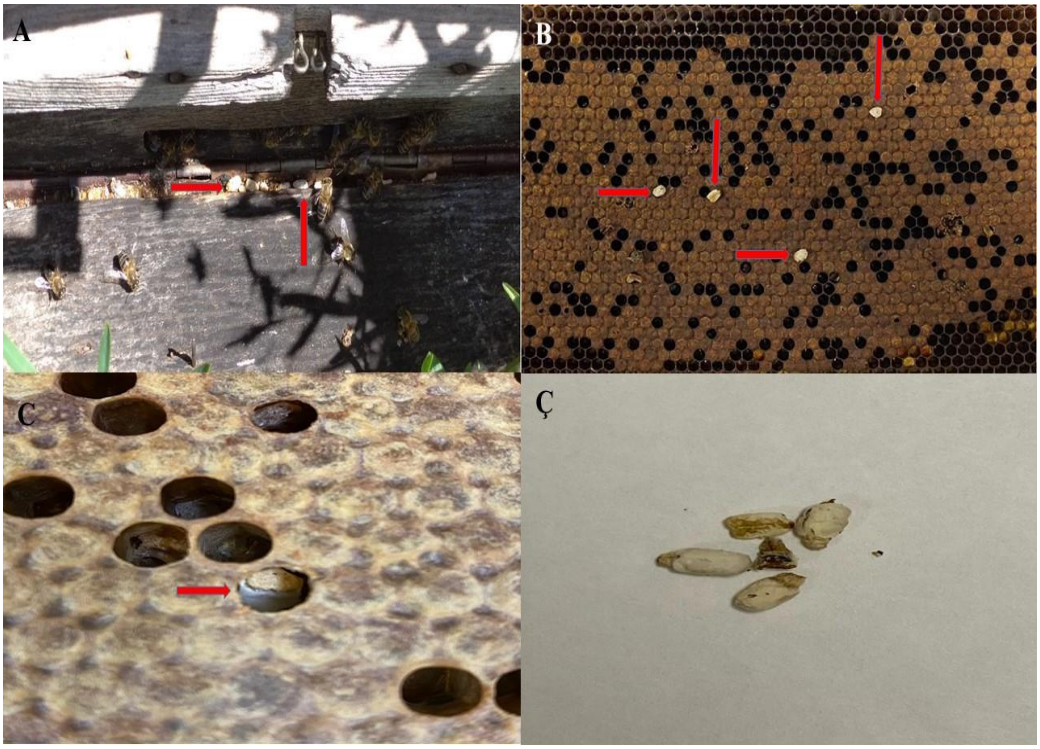


Şekil 1. Kireç hastalığının yaygınlığının belirlenmesi amacıyla numune alınan bazı arıcılık işletmeleri

Kireç hastalığının teşhisinde özellikle 5. dönem larvalar ve pupaların yanı sıra petek gözleri de makroskobik olarak hastalık yönünden kontrol edilmiştir. Petek larva gözleri ince uçlu pens ile dikkatlice açılmış hastalığa ait klinik bulgular (küçülmüş, beyazlaşmış, mumyalanmış ve sertleşmiş larvalar gibi) yönünden dikkatlice incelenmiştir.

3. BULGULAR

Sivas Merkez ve Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği, Şarkışla ilçelerindeki köylerde toplam 180 işletmeden 329 kovan ve petek örneği kireç hastalığı yönünden incelenmiştir. Çalışma sonunda 180 işletmenin dördünde (%2,22) kireç hastalığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Gürün ilçesindeki iki, Divriği ve Şarkışla ilçelerinde ise birer işletmede kireç hastalığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Kireç hastalığı tespit edilen kovan ve petek örnekleri. Şekil 2A: İşçi arılar tarafından kovan önüne atılan kireç hastalığı ile enfekte arı larvaları. Şekil 2B, 2C, 2Ç: Peteklerde tespit edilen kireç hastalığı ile enfekte arı larvaları

Çalışma kapsamında incelenen 329 kovan ve petek örneğinin ise yedisinde (%2,12) kireç hastalığına rastlanmıştır. Enfekte kovanların ilçelere göre dağılımına bakıldığında ise; Şarkışla'da bir, Gürün'de beş ve Divriği'de ise bir adet kovanda kireç hastalığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İncelenen ve örnek alınan kovanların bölgelere göre dağılımı

Bölge/İlçe	**İncelenen İşletme Sayısı**	**Hastalık Bulunan İşletme Sayısı**	**İncelenen Kovan Sayısı**	**Hastalık Bulunan Kovan Sayısı**
Merkez	27	0	53	0
Hafik	24	0	45	0
İmranlı	21	0	36	0
Zara	20	0	30	0
Yıldızeli	25	0	43	0
Gürün	19	2	38	5
Divriği	24	1	46	1
Şarkışla	20	1	38	1
Toplam	**180**	**4**	**329**	**7**

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye, sahip olduğu zengin bitki örtüsü (bazıları endemik 10.000'in üzerinde doğal çiçekli bitki türü) ve arıcılığa uygun arazi yapısı sayesinde dünyadaki önemli arıcılık merkezlerinden birisidir. Türkiye'nin arıcılık için uygun iklim koşulları ülkede hemen her mevsimde arıcılık faaliyetlerinin aksatılmadan sürdürülmesine olanak sağlamaktadır (Kence, 2006; Sıralı, 2009; Yoloğlu, 2014). Bu nedenlerden dolayı, arıcılık Türkiye'nin hemen her bölgesinde giderek daha popüler hale gelmektedir. Sivas ili ise sahip olduğu bitki florası sayesinde Türkiye'de arıcılık faaliyetinin yapıldığı önemli merkezlerden biri olmakla birlikte TÜİK verilerine göre aktif olarak arıcılık yapılan 3104 işletme ile Muğla'dan (4741 aktif işletme) sonra en fazla aktif arı işletmesine sahip ildir (TÜİK, 2020). Dünyada ve Türkiye'de çok sayıda patojen etken bal arısı kolonilerini etkileyerek verim kayıplarına ve hatta koloni sönmelerine neden olmaktadır. Bu patojenlerden birisi de *Ascosphaera* cinsindeki *A. apis*'tir. Etken bal arısı kolonilerinde beyaz bir küfle kaplı ve şişmiş ölü larvalarla karakterize kireç hastalığına neden olmaktadır (Evison, 2015). Kireç hastalığının arı işletmelerinde %5-37 oranında bal verimi kaybına neden olduğu bilinmektedir (Aronstein ve Murray, 2010). Hastalığın arı kolonileri arasında hızlı bir şekilde yayılmasında iklim şartları, stres faktörleri, hava ve çevre kirliliği, arıcıların eski ve enfekte arıcılık malzemelerini kullanması gibi birçok predispoze faktör bulunmaktadır (Borum ve Ülgen, 2010; Li ve ark., 2018). Ayrıca mantar sporları arıcılık malzemeleri üzerinde yıllarca canlı kalmakta (Puerta ve ark., 1995) ve bu nedenle de arı işletmelerinde sürekli re-enfeksiyonlar görülebilmektedir. Kireç hastalığına karşı bazı yağ asitlerinin tedavi amaçlı kullanılabileceği bildirilse de enfeksiyonun tedavisinde tam etkili bir terapotik ajan bulunmamaktadır (Mraz ve ark., 2019). Tüm bu nedenlerden dolayı arı işletmelerinin kireç hastalığına karşı korunmasının tedaviden daha önemli olduğu ve arıcıların uygun korunma ve kontrol yöntemleriyle daha kârlı arıcılık yapabileceği düşünülmektedir. Arı kolonilerinin patojenlerden korunmasındaki en önemli kriterlerden birisi arıcılığın yapıldığı bölgedeki arı hastalıklarının yaygınlığı ve dağılımı hakkında doğru ve güncel verilerdir. Bu amaçla Sivas ilinde arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Sivas il Merkezi ile Hafik, İmranlı, Zara, Yıldızeli, Gürün, Divriği ve Şarkışla ilçelerinde bulunan arı işletmelerinde kireç hastalığının yaygınlığı ve dağılımı bu çalışma ile araştırılmıştır.

Ascosphaera apis'in neden olduğu kireç hastalığı ilk kez 1900'lerin başında bal arı kolonilerinde tespit edilmiş ve günümüzde ise tüm dünyada bal arısı kolonilerinde gün geçtikçe artan bir insidansa sahiptir (Aronstein ve Murray, 2010). Türkiye'de ise kireç hastalığı ilk kez 1988 yılında tespit edilmiştir (Tutkun ve ark., 1993). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda

kireç hastalığının Türkiye'deki yaygınlığının bölgelere göre değişmekle birlikte %0-79,59 arasında olduğu bildirilmiştir (Özbilgin ve ark., 1999; Aydın ve ark., 2003; Parlakay ve Esengün, 2005; Yalçınkaya, 2008; Seven ve Yeninar, 2010; Balkaya, 2016; Kösoğlu ve ark., 2019). Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada ise kireç hastalığının bal arısı kolonilerindeki yaygınlığının %39,61 olduğu ifade edilmiştir (Çağlar ve Öner, 2001). Bu çalışmada ise Sivas ilinde faaliyet gösteren bal arası işletmelerinde işletme ziyaretleri yapılarak kireç hastalığının yaygınlığı yerinde araştırılmış ve incelenen 180 arı işletmesinin %2,22'sinde (4/180) kireç hastalığı tespit edilmiştir. Çalışmada Sivas ilindeki kireç hastalığının yaygınlığı Türkiye'de yapılan birçok araştırmadan daha düşük bulunurken, Yalçınkaya, (2008) tarafından Hatay ve Adana ilinde (%0), Şahinler ve Gül, (2005) tarafından Hatay ilinde (%0,1), Şimşek, (2008) tarafından Muğla ilinde (%0) yapılan çalışmalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmalarda arı kolonilerinde kireç hastalığının oldukça farklı oranlarda bulunmasının; çalışmaların örnekleme dönemlerinin farklı olmasına, örnekleme yapılan işletmelerdeki arıcılık faaliyetlerine (arıcıların koloni bakımı ve beslenmesi ile ilgili bilgi düzeyine), örnekleme yapılan bölgenin iklim şartlarına göre değişebileceği bilinmektedir (Aronstein ve Murray, 2010; Borum ve Ülgen, 2010; Li ve ark., 2018). Çünkü kireç hastalığının etkeni olan *A. apis* bir mantardır ve bu nedenle ilkbahar ve sonbahar aylarının nemli ve ılık olduğu bölgelerde hastalığa daha sık rastlanmaktadır (Hornitzky, 2001; Aronstein ve Murray, 2010). Ancak çalışmanın yapıldığı Sivas ilinin yıllık ortalama sıcaklığı ve nem miktarının Türkiye'nin birçok bölgesine göre oldukça düşük olduğu bilinmektedir. Bu nedenle de çalışmanın yapıldığı bölgede hastalık etkeninin üremesi için uygun ortamın oluşmaması kireç hastalığının yaygınlığının bu çalışmada diğer bölgelerde yapılan çalışmalara oranla daha düşük olduğu düşünülmektedir. Ayrıca işletmelerde arıcıların verdikleri cevaplara göre hastalık yaygınlıklarının yorumlandığı bazı çalışmalarda (Özbilgin ve ark., 1999; Aydın ve ark., 2003; Seven ve Yeninar, 2010; Kösoğlu ve ark., 2019), arıcıların kireç hastalığı ile taş hastalığı gibi bazı hastalıkları karıştırmalarından dolayı kireç hastalığının yaygınlığının olması gerekenden daha yüksek hesaplanmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, arıcılık endüstrisine ciddi ekonomik zararlar veren *A. apis*'in neden olduğu kireç hastalığının Sivas ilinde arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Sivas il Merkezi ve yedi ilçesindeki yaygınlığı saha çalışması yapılarak ortaya konulmuştur. Çalışma ile 180 arıcılık işletmesi ziyaret edilmiş ve bu işletmelerin dördünde (%2,22) kireç hastalığına rastlanmıştır. Çalışma sonucunda Sivas ilinde kireç hastalığı her ne kadar düşük bir yaygınlığa sahip olsa da hastalığın arı kolonilerinde ciddi miktarlara ulaşabilen verim kayıpları meydana getirmesi nedeniyle arı

işletmelerini ekonomik olarak zarara uğrattığı göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle kireç hastalığından kaynaklı meydana gelen ekonomik kaybın en aza indirilmesi ve hayvan sağlığının korunması için arı yetiştiricilerinin bilinçlendirilmesi, kontrolsüz arıcılık faaliyetlerinin en aza indirilmesi ve hastalıktan korunmak için gerekli koruma ve kontrol programlarının yapılmasının gerektiği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince saha çalışmasında bizlere yardımcı olan Sivas İli Arı Yetiştiricileri Birliği ve örnek alınan arı işletmesi sahiplerine yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından RGD-034 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kireç hastalığının yaygınlığının belirlenmesi amacıyla numune alınan bazı arıcılık işletmeleri

Şekil 2. Kireç hastalığı tespit edilen kovan ve petek örnekleri. Şekil 2A: İşçi arılar tarafından kovan önüne atılan kireç hastalığı ile enfekte arı larvaları. Şekil 2B, 2C, 2Ç: Peteklerde tespit edilen kireç hastalığı ile enfekte arı larvaları

Tablolar Dizini

Tablo 1. İncelenen ve örnek alınan kovanların bölgelere göre dağılımı

KAYNAKÇA

Ansari MJ, Al-Ghamdi A, Usmani S, Khan KA, Alqarni AS, Kaur M, Al-Waili N (2017) In vitro evaluation of the effects of some plant essential oils on *Ascosphaera apis*, the causative agent of Chalkbrood disease. Saudi J Biol Sci 24: 1001-1006. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.04.016

Aronstein KA, Murray KD (2010) Chalkbrood disease in honey bees. J Invertebr Pathol 103: 20-29. https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.018

Aydın L, Çakmak İ, Güleğen E, Korkut M (2003) Güney Marmara Bölgesi Arı Hastalıkları ve Zararlıları Anket Sonuçları. Uludağ Arıcılık Dergisi 3(1): 37-40.

Balkaya İ (2016) Türkiye'de Görülen Bal Arısı (*Apis mellifera*) Hastalıkları. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 11(3): 339-347.

Borum AE, Ülgen M (2010) Güney Marmara Bölgesinde Bal arılarının Chalkbrood (*Ascosphaera apis*) infeksiyonunda predispozisyon faktörleri. Uludağ Arıcılık Dergisi 10(2): 56-69.

Chantawannakul P, de Guzman LI, Li J, Williams GR (2016) Parasites, pathogens, and pests of honey bees in Asia. Apidologie 47: 301-324.

Çağlar YS, Öner L (2001) TKV araştırması ülkemizde arıcılığın durumuna ışık tutuyor. Teknik Arıcılık 74: 2-8.

Evison SE (2015) Chalkbrood: Epidemiological perspectives from the host–parasite relationship. Curr Opin Insect Sci 10: 65-70. https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.04.015

Flores J, Spivak M, Gutierrez I (2005) Spores of *Ascosphaera apis* contained in wax foundation can infect honeybee brood. Vet Microbiol 108: 141-144. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.03.005

Guo R, Chen D, Xiong C, Hou C, Zheng Y, Fu Z, Diao Q, Zhang L, Wang H, Hou Z (2018) Identification of long non-coding RNAs in the chalkbrood disease pathogen *Ascospheara apis*. J Invertebr Pathol 156: 1-5. https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.06.001

Hornitzky M (2001) Literature review of chalkbrood - A fungal disease of honeybees. RIRDC Report.

Hung KLJ, Kingston JM, Albrecht M, Holway DA, Kohn JR (2018) The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. Proc Biol Sci 285(1870): 20172140. https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140

Kence A (2006) Türkiye Balarılarında Genetik Çeşitlilik ve Korunmasının Önemi. Uludağ Arıcılık Dergisi 25-32.

Kösoğlu M, Topal E, Özsoy N, Karaca Ü, Takma Ç, Özkırım A (2019) Perspective of Izmir province beekeepers on bee diseases and pests. Ege Üniv Ziraat Fak Derg 56(2): 187-193.

Li Z, You XL, Wang LL, Yan ZT, Zhou ZY (2018) Spore morphology and ultrastructure of an *Ascosphaera apis* strain from the honeybees (*Apis mellifera*) in southwest China. Mycologia 110: 325-338. https://doi.org/10.1080/00275514.2018.1442084

Maggi M, Antúnez K, Invernizzi C, Aldea P, Vargas M, Negri P, Brasesco C, De Jong D, Message D, Teixeira EW, Principal J, Barrios C, Ruffinengo S, Da Silva RR, Eguaras M (2016) Honeybee health in South America. Apidologie 47: 835-854.

Mraz P, Bohata A, Hostickova I, Kopecky M, Zabka M, Hybl M, Curn V (2019) Inhibitory effect of selected botanical compounds on the honey bee fungal pathogen *Ascosphaera apis*. Proceedings of the MendelNet, Brno, Czech Republic, 6-7.

Özbilgin N, Alatas İ, Balkan C, Öztürk Aİ, Karaca Ü (1999) Ege Bölgesi arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik başlıca karakteristiklerinin belirlenmesi. Anadolu Derg 9: 149-170.

Özkırım A (2006) Bazı sentetik antibiyotikler ve bitkisel yağların bal arısı (Apis mellifera L.) yavru çürüklüğü hastalığındaki (Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü) antibakteriyel etkilerinin saptanması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

Parlakay O, Esengün K (2005) Tokat ili merkez ilçede arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi ve işletmecilik sorunları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22: 21-30.

Puerta F, Flores JM, Bustos M, Padilla F, (1995) Field and laboratory studies on chalkbrood disease of honeybees. Am Bee J 122: 29-34.

Puerta F, Flores JM, Ruiz JM, Campano F (1999) Fungal diseases of the honeybee (Apis mellifera L.). Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches (25): 61-68.

Sancak K, Sancak A, Aygören E (2013) Dünya ve Türkiye'de Arıcılık. Arıcılık Arş Der 5: 7-13.

Seven İ, Yeninar H (2010) Elazığ yöresindeki arıcılık işletmelerinin hastalık, parazit ve zararlılar yönünden incelenmesi. Vet Sci 5: 52-66.

Sıralı R (2009) Türkiye'nin Önemli Bal Üretim Bölgeleri. Arıcılık Araştırma Dergisi 1: 16-20.

Spiltoir CF (1955) Life cycle of *Ascosphaera apis* (Pericystis apis). Am J Bot 42: 501-508.

Şahinler N, Gül A (2005) Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. Uludağ Arıcılık Dergisi 5: 27-31.

Şimşek D (2008) Muğla ili balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

TEPGE (2021) Arıcılık Tarım Ürünleri Piyasaları Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, TEPGE https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/. Accessed 25 December 2022

Tutkun E, Maden S, Inci A, Yilmarz B (1993) General situation of chalkbrood disease in honeybees in Turkey. Turk Entomol Derg 17(2): 65-68.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020) https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr. Accessed 19 January 2022

Wynns AA, Jensen AB, Eilenberg J (2013) Ascosphaera callicarpa, a new species of bee-loving fungus, with a key to the genus for Europe. PLoS ONE e73419. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073419

Wynns AA, Jensen AB, Eilenberg J, James R (2012) Ascosphaera subglobosa, a new spore cyst fungus from North America associated with the solitary bee Megachile rotundata. Mycologia 104(1): 108-114. https://doi.org/10.3852/10-047

Yalçınkaya A (2008) Hatay ve Adana yöresindeki Balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara, Türkiye.

Yoloğlu N (2014) Türkiye'deki Bal Arılarında Görülen Nosemosis Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye, 34.

NUTRIENT DEFICIENCY IN SOYBEAN (*Glycine max* L.)

Asst. Prof. Dr. Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR (Orcid ID: 0000-0002-3173-6147)
Siirt University, Siirt, Turkey
Email: aynurbilmez@siirt.edu.tr

ABSTRACT
Soybean production under high yield environments can benefit from the combined use of starter and foliar fertilization, including macro and micronutrients. The specific identification of the symptoms of excess or deficiency of nutrients is essential for the correct management to be carried out in order to avoid production losses. Nitrogen is an important macronutrient mineral that is needed in the largest amount by plants and is the main limiting factor for plant development. Soybean plants require high amounts of nitrogen. Biological nitrogen fixation in soybeans, due to the symbiosis with Bradyrhizobium, is economically and ecologically beneficial because it reduces the need for synthetic nitrogen fertilizers. Symbiotic nitrogen fixation is a high-phosphorus demand process and is the most limiting macronutrient for the growth and productivity of soybean. Potassium deficiency of soils can inhibit soybean photosynthesis, reduce yields and increase soybean aphid populations. Here in this review, informations from selected international articles published in the last decade related to macro and micro nutrient deficiencies of soybeans are summarized.

Keywords: Nutrient, deficiency, *Glycine max* L., soybean

1. INTRODUCTION

Soybean as an economically important food and oilseedcrop, is a major source of plant proteins and oils (Liu et al., 2020). This product represents the largest and most concentrated segment of global agricultural trade (Gale et al., 2019). Soybean production under high yield environments can benefit from the combined use of starter and foliar fertilization, including macro and micronutrients (Mueller et al., 2011). Nutrients have differences in their functions as metabolic and structural constituents in plant organs. The specific identification of the symptoms of excess or deficiency of nutrients is essential for the correct management to be carried out in order to avoid production losses (Treter et al., 2022).

2. MACRONUTRIENTS

Nitrogen is an important macronutrient mineral that is needed in the largest amount by plants and is the main limiting factor for plant development (Samudin & Kuswantoro, 2018). The availability of nitrogen (N) to plants has a significant effect on carbohydrate and protein metabolism of plants (Narasimhan et al., 2013). Soybean plants require high amounts of nitrogen (Alam et al., 2015). Owing to the rising costs of chemical fertilizers and the growing environmental concerns, there is an ever increasing interest in the role of soil microorganisms in crop nutrition (Tarekegn & Kibret, 2017). Biological nitrogen fixation in soybeans, due to the symbiosis with *Bradyrhizobium*, is economically and ecologically beneficial because it reduces the need for synthetic nitrogen fertilizers (Chang et al., 2015). The root nodule symbiosis between legume plants and rhizobia is the most efficient and productive source of nitrogen fixation, and has critical importance in agriculture (Yuan et al., 2016). Biological nitrogen fixation in soybeans, due to the symbiosis with *Bradyrhizobium*, is economically and ecologically beneficial because it reduces the need for synthetic nitrogen fertilizers (Chang et al., 2015). However, agricultural management practices may influence the effectiveness of biological nitrogen fixation (Schmidt et al., 2017). Soybean yields can be improved by inoculation with *Bradyrhizobium* strains. However, incompatibility between inoculation and seed treatments with fungicides and micronutrients is a major barrier for high rates of biological N2 fixation. In-furrow inoculation may be an alternative Inoculation practice to alleviate negative effects of these agrochemicals (Campo et al., 2010).

Nitrate inhibits nodulation and N2 fixation in legumes. Nitrate supply to genotypes of the three legume species inhibit nodule formation and functioning but apart from that reduced shoot

micronutrient levels in soybean and Bambara groundnut, but not Kersting's bean (Mbah & Dakora, 2018).

Although nitrate (but not ammonium) improves plant tolerance to root oxygen deficiency, the mechanisms of this phenomenon is not well understood. Significant amounts of nitrate are translocated by xylem sap even under hypoxia. Foliar nitrate assimilation is relevant for plant nitrogen status during hypoxia. Ammonium-treated roots produce more lactate under hypoxia than when treated with nitrate. Nitrate induces high NO_2^- and NO release by hypoxic roots (Oliveira et al., 2013).

Improving Nitrogen Use Efficiency (NUE) may reduce chemical fertilizer requirement and alleviate environmental pollution (Xia et al., 2012).

Soybean is self-sufficient in nitrogen, therefore phosphorus, in the orthophosphate form (Pi), is the most limiting macronutrient for the growth and productivity of soybean, especially in acidic and alkaline soils (Zeng et al., 2016). Symbiotic nitrogen fixation is a high-phosphorus demand process (Chen et al., 2011). Soybean production is often limited with low phosphorus availability. Good management of soybean's phosphorus deficiency requires improvement of phosphorus use efficiency. Sugars are implicated in phosphorus starvation responses (Yang et al., 2020). Biomass is an important index for measuring the tolerance of soybean to low P (Chao et al., 2021). Tolerance to low-P soils is a good trait for soybean cultivars (Ning et al., 2016).

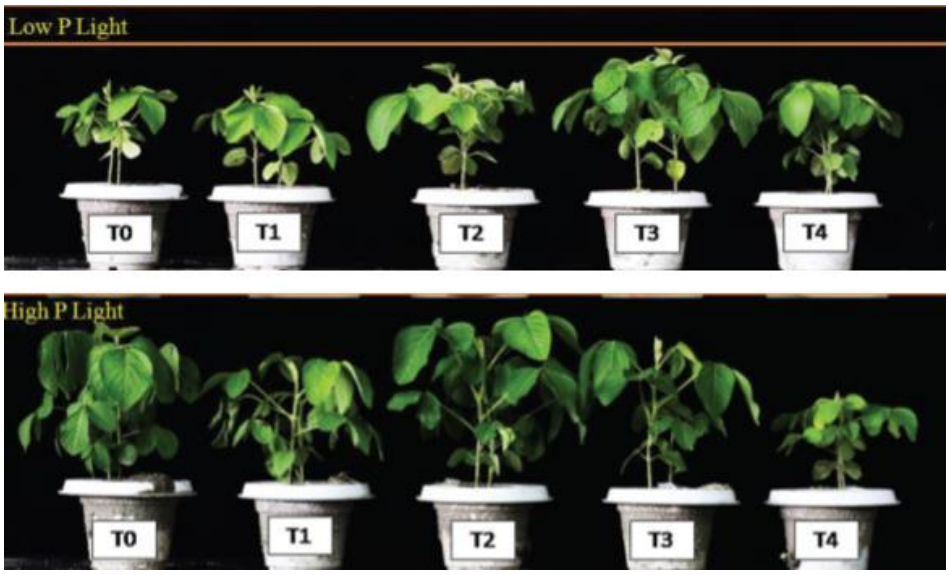


Fig.1. Phenotypic demonstration of soybean plants under variable phosphorus: low P (upper photo) and high P (lower photo) environments (Hussain et al., 2021).

Potassium is an important nutrient required in high concentrations for photosynthetic metabolism. Potassium deficiency of soils can inhibit soybean photosynthesis and reduce yields (Wang et al., 2015). Soil potassium deficiency affects soybean phloem nitrogen and soybean aphid populations (Walter & Difonzo, 2014).

3. SECONDARY NUTRIENTS AND MICRONUTRIENTS

Plants require small quantity of micronutrients, but these are essential for cell functions. Critical micronutrients for plants are iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn), boron (B), copper (Cu), molybdenum (Mo), nickel (Ni), and chlorine (Cl). The single or multiple deficiency of micronutrients may greatly affect plant yield and quality. However, soybean yield response to micronutrients is not consistent among studies, probably due to different environmental conditions (soil type and organic matter; temperature and moisture. Despite this inconsistency, there is an increasing pressure for growers to apply micronutrients to soybeans due to increased use of high-yielding cultivars (Thapa et al., 2021). Micronutrient containing commercial product availability has increased in recent years, but great experimental variability exist in response to crop applications (de Jesus Lacerda et al., 2017). Micronutrient uptake can strongly be influenced by environmental conditions and/or variety selection (Gaspar et al., 2018).

Foliar applied micronutrients at critical stages of the crop growth may be absorbed and translocated to the developing sinks, to produce more pods and better filled seeds resulting which may increase seed yield and quality (Badiger et al., 2016).

Tocopherols, phytosterols, polyphenols, and coenzymes Q are naturally present in oilseeds such as sunflower, rape, and soybean. Besides contributing to taste and color, micronutrients help protect against health disorders such as cardiovascular diseases and cancer. However, during the conventional oil manufacturing process, many minor components are lost. Given that diet is a major cause of cardiovascular diseases and cancer, it makes sense to optimize the content of micronutrients in food, and specifically in vegetable oils. These micronutrients have antioxidant properties that inhibit the oxidation of low-density lipoprotein cholesterol (Fine et al., 2016).

Elicitors of plant resistance are compounds that activate enzymatic processes involved in plant defense. Micronutrients also play an important role in plant responses against pathogens because they function as enzyme cofactors. Also balanced fertilization can be used as part of an integrated nematode control strategy (Silva et al., 2020).

Iron deficiency chlorosis is a yield limiting problem in soybean production regions with calcareous soils (Mamidi et al., 2014). Iron deficiency chlorosis is an abiotic stress in soybean that causes significant yield reductions. Symptoms of iron deficiency chlorosis include interveinal chlorosis and stunting of the plant. While there are management practices that can overcome these drastic yield losses, the preferred way to manage iron deficiency chlorosis is growing tolerant soybean varieties (Dobbels & Lorenz, 2019). Iron deficiency chlorosis in soybean results in yield losses or in extreme cases death. Breeding for resistance has shown limited success with no cultivar having complete resistance. Mineral content of the soybean could be an indicator of the ability of the plant to withstand the effects of iron deficiency chlorosis (King et al., 2013). Soybean is an agronomic crop belonging to the legume family, and is the top second plant species with the highest iron content. When exposed to Fe-deficiency during growth in the field, soybean yields are negatively affected from impaired chlorophyll biosynthesis, which is called as Fe-deficiency chlorosis (Aksoy et al., 2017). A lack of bioavailable iron in soil leads to iron deficiency chlorosis, causing a reduction in photosynthesis and interveinal yellowing of leaves. Soybeans grown in high pH soils often suffer from iron deficiency chlorosis, resulting in substantial yield losses. Iron efficient soybean cultivars maintain photosynthesis and have higher yields under iron deficiency chlorosis-promoting conditions than inefficient cultivars (Lauter et al., 2014).

Cultivar selection is one of the best ways to manage iron-deficiency chlorosis problems in soybean (Helms et al., 2010). Within the last decade, studies involving numerous crops provide strong evidence that seed Fe concentration is useful for identifying genotypes possessing superior resistance to Fe deficiency (Wiersma, 2012).

Study of secondary and micronutrients is growing because of their potential contribution to yield increases (Gutierrez & Ruiz Diaz, 2015).

Micronutrients play a major role in the health and proper development of a child and lack of it in a child's diet results in serious health disorder (Kiin-Kabari et al., 2019). Recent research has shown the need for an in-depth knowledge of zinc biofortification of cereal and oilseed grains due to its importance to human nutrition. However, little is known about the Zn dynamics in plant–soil system (Leite et al., 2020).

Liming reduces acidity neutralizes aluminum and manganese toxicities and increases calcium and magnesium concentrations in many acid soils of the world (Moreira et al., 2017).

The main areas for soybean production in the world have been recently reported as Sulfur-deficient. Chemical analyses of soil samples have not been successful for evaluating the sulfur status of crops. It is generally accepted that plant tissue analyses are better than soil testing for predicting the necessity of sulfur fertilization (Divito et al., 2015).

Sulfur (S) and Nitrogen (N) metabolisms in plants are interacted and it is known that S deficiency decrease N absorption and metabolism. In leguminous plants S deficiency also decreases N2 fixation by rhizobia in the nodules. Deep placement of a controlled-release N fertilizer is a good method to provide nitrogen to soybean without inhibiting N2 fixation; thus, it was hypothesized that this method is able to provide nitrogen effectively to sulfur-deficient soybean plants (Miyatake et al., 2019).

Silicon addition to soybean plants alleviate zinc deficiency (Pascual et al., 2016).

Nickel (Ni)—a component of urease and hydrogenase—was the latest nutrient to be recognized as an essential element for plants. However, to date there are no records of Ni deficiency for annual species cultivated under field conditions, possibly because of the non-appearance of obvious and distinctive symptoms (hidden or latent deficiency). Soybean, a crop cultivated on soils poor in extractable Ni, has a high dependence on biological nitrogen fixation, in which Ni plays a key role. Including Ni applications in fertilization programs may provide significant yield benefits in soybean production on low Ni soil (Siqueira Freitas et al., 2018).

4. CONCLUSIONS

P and Fe are major limiting nutrients for optimum growth, yield and quality for soybeans. Also Zn, S, Si and Ni studies are informing deficiencies in some conditions in soybeans. Concentrating studies on these nutrients may help to increase yields and diseases tolerance in farmer conditions. Harvested seeds micronutrient analysis is a suitable method to determine the limiting nutrient elements for soybeans.

REFERENCES

Aksoy, E., Maqbool, A., Tindas, İ., & Caliskan, S. (2017). Soybean: a new frontier in understanding the iron deficiency tolerance mechanisms in plants. Plant and Soil, 418(1), 37-44.

Alam, F., Bhuiyan, M. A. H., Alam, S. S., Waghmode, T. R., Kim, P. J., & Lee, Y. B. (2015). Effect of Rhizobium sp. BARIRGm901 inoculation on nodulation, nitrogen fixation and yield of soybean (Glycine max) genotypes in gray terrace soil. Bioscience, biotechnology, and biochemistry, 79(10), 1660-1668.

Badiger, B., Hunje, R., & Motagi, B. N. (2016). Effect of foliar applications of micronutrient and methanol on seed yield of soybean. Effect of foliar applications of micronutrient and methanol on seed yield of soybean. In: 2nd International Conference on Drylands, 12th – 16th December 2016, Bayero University, Kano, Nigeria.

Campo, R. J., Araujo, R. S., Mostasso, F. L., & Hungria, M. (2010). In-furrow inoculation of soybean as alternative to fungicide and micronutrient seed treatment. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34, 1103-1112.

Chang, W. S., Lee, H. I., & Hungria, M. (2015). Soybean production in the Americas. In Principles of plant-microbe interactions (pp. 393-400). Springer, Cham.

Chang, W. S., Lee, H. I., & Hungria, M. (2015). Soybean production in the Americas. In Principles of plant-microbe interactions (pp. 393-400). Springer, Cham.

Chao, S., Du, W., Lu, T., Yang, Y., Wang, K., Du, H., ... & Yu, D. (2021). Genome-wide association study of soybean (Glycine Max) phosphorus deficiency tolerance during the seedling stage. Plant Breeding, 140(2), 267-284.

Chen, Z., Cui, Q., Liang, C., Sun, L., Tian, J., & Liao, H. (2011). Identification of differentially expressed proteins in soybean nodules under phosphorus deficiency through proteomic analysis. Proteomics, 11(24), 4648-4659.

de Jesus Lacerda, J. J., Lopes, L. O., Rambo, T. P., Marafon, G., de Oliveira Silva, A., de Souza Lira, D. N., ... & Bottan, A. J. (2017). Soybean yield responses to micronutrient fertilizers. Soybean-The Basis of Yield, Biomass and Productivity.

Divito, G. A., Echeverría, H. E., Andrade, F. H., & Sadras, V. O. (2015). Diagnosis of S deficiency in soybean crops: Performance of S and N: S determinations in leaf, shoot and seed. Field Crops Research, 180, 167-175.

Dobbels, A. A., & Lorenz, A. J. (2019). Soybean iron deficiency chlorosis high-throughput phenotyping using an unmanned aircraft system. Plant methods, 15(1), 1-9.

Fine, F., Brochet, C., Gaud, M., Carre, P., Simon, N., Ramli, F., & Joffre, F. (2016). Micronutrients in vegetable oils: the impact of crushing and refining processes on vitamins and antioxidants in sunflower, rapeseed, and soybean oils. European Journal of Lipid Science and Technology, 118(5), 680-697.

Gale, F., Valdes, C., & Ash, M. (2019). Interdependence of China, United States, and Brazil in Soybean Trade. New York: US Department of Agriculture's Economic Research Service (ERS) Report, 1-48.

Gaspar, A. P., Laboski, C. A., Naeve, S. L., & Conley, S. P. (2018). Secondary and micronutrient uptake, partitioning, and removal across a wide range of soybean seed yield levels. Agronomy Journal, 110(4), 1328-1338.

Gutierrez, M. N., & Ruiz Diaz, D. A. (2015). Evaluation of secondary and micronutrients for soybean production in Kansas. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, 1(3), 11.

Helms, T. C., Scott, R. A., Schapaugh, W. T., Goos, R. J., Franzen, D. W., & Schlegel, A. J. (2010). Soybean iron-deficiency chlorosis tolerance and yield decrease on calcareous soils. Agronomy Journal, 102(2), 492-498.

Hussain, S., Shafiq, I., Skalicky, M., Brestic, M., Rastogi, A., Mumtaz, M., ... & Yang, W. (2021). Titanium application increases phosphorus uptake through changes in Auxin content and later root formation in soybean. Frontiers in plant science, 2474.

Kiin-Kabari, D. B., Akusu, M. O., & Osemene-Onwochei, A. G. (2019). Micronutrient Composition and its Bio-availability in Complementary Foods Developed From Cereal (Millet/Maize), Soybean and Monkey kola Flours. Nutrition Research, 3, 24.

King, K. E., Peiffer, G. A., Reddy, M., Lauter, N., Lin, S. F., Cianzio, S., & Shoemaker, R. C. (2013). Mapping of iron and zinc quantitative trait loci in soybean for association to iron deficiency chlorosis resistance. Journal of plant nutrition, 36(14), 2132-2153.

Lauter, A. N. M., Peiffer, G. A., Yin, T., Whitham, S. A., Cook, D., Shoemaker, R. C., & Graham, M. A. (2014). Identification of candidate genes involved in early iron deficiency chlorosis signaling in soybean (Glycine max) roots and leaves. BMC genomics, 15(1), 1-25.

Leite, C. M., da Silva, A., César, F. R., Guimarães, G. G., Almeida, E., & Muraoka, T. (2020). Low efficiency of Zn uptake and translocation in plants provide poor micronutrient enrichment in rice and soybean grains. Journal of Plant Nutrition, 43(1), 79-91.

Liu, S., Zhang, M., Feng, F., & Tian, Z. (2020). Toward a "green revolution" for soybean. Molecular plant, 13(5), 688-697.

Mamidi, S., Lee, R. K., Goos, J. R., & McClean, P. E. (2014). Genome-wide association studies identifies seven major regions responsible for iron deficiency chlorosis in soybean (Glycine max). PloS one, 9(9), e107469.

Mbah, G. C., & Dakora, F. D. (2018). Nitrate inhibition of N 2 fixation and its effect on micronutrient accumulation in shoots of soybean (Glycine max L. Merr.), Bambara groundnut (Vigna subterranea L. Vedc) and Kersting's groundnut (Macrotyloma geocarpum Harms.). Symbiosis, 75(3), 205-216.

Miyatake, M., Ohyama, T., Yokoyama, T., Sugihara, S., Motobayashi, T., Kamiya, T., ... & Ohkama-Ohtsu, N. (2019). Effects of deep placement of controlled-release nitrogen fertilizer on soybean growth and yield under sulfur deficiency. Soil Science and Plant Nutrition, 65(3), 259-266.

Moreira, A., Moraes, L. A. C., & Navroski, D. (2017). Lime and micronutrients interaction in soybean genotypes adapted to tropical and subtropical conditions. Communications in soil science and plant analysis, 48(7), 792-800.

Mueller, N. D., Ruiz-Diaz, D. A., & Scharf, P. (2011). Micronutrients as starter and foliar application for corn and soybean. In Proceedings 41st North Central Extension-Industry Soil Fertility Conference, Des Moines, IA (pp. 16-17).

Narasimhan, R., Wang, G., Li, M., Roth, M., Welti, R., & Wang, X. (2013). Differential changes in galactolipid and phospholipid species in soybean leaves and roots under nitrogen deficiency and after nodulation. Phytochemistry, 96, 81-91.

Ning, L., Kan, G., Du, W., Guo, S., Wang, Q., Zhang, G., ... & Yu, D. (2016). Association analysis for detecting significant single nucleotide polymorphisms for phosphorus-deficiency tolerance at the seedling stage in soybean [Glycine max (L) Merr.]. Breeding science, 66(2), 191-203.

Oliveira, H. C., Freschi, L., & Sodek, L. (2013). Nitrogen metabolism and translocation in soybean plants subjected to root oxygen deficiency. Plant Physiology and Biochemistry, 66, 141-149.

Pascual, M. B., Echevarria, V., Gonzalo, M. J., & Hernández-Apaolaza, L. (2016). Silicon addition to soybean (Glycine max L.) plants alleviate zinc deficiency. Plant Physiology and Biochemistry, 108, 132-138.

Samudin, S., & Kuswantoro, H. (2018). Effect of Rhizobium inoculation to nodulation and growth of soybean [Glycine max (L.) Merrill] germplasm. Legume Research-An International Journal, 41(2), 303-310.

Schmidt, J. E., Weese, D. J., & Lau, J. A. (2017). Long-term agricultural management does not alter the evolution of a soybean–rhizobium mutualism. Ecological applications, 27(8), 2487-2496.

Silva, M. T. R., Conduta, N. S., Pontalti, P. R. B., Comar, C. G., Nolla, A., & Dias-Arieira, C. R. (2020). Combined use of a resistance inducer (Agro-Mos) and micronutrients for the control of'Meloidogyne javanica'in soybean. Australian Journal of Crop Science, 14(9), 1415-1419.

Siqueira Freitas, D., Wurr Rodak, B., Rodrigues dos Reis, A., de Barros Reis, F., Soares de Carvalho, T., Schulze, J., ... & Guimaraes Guilherme, L. R. (2018). Hidden nickel deficiency? Nickel fertilization via soil improves nitrogen metabolism and grain yield in soybean genotypes. Frontiers in plant science, 9, 614.

Tarekegn, M. A., & Kibret, K. (2017). Effects of rhizobium, nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, nodulation, yield and yield attributes of soybean at Pawe Northwestern Ethiopia. World Scientific News, 67(2), 201-218.

Thapa, S., Bhandari, A., Ghimire, R., Xue, Q., Kidwaro, F., Ghatrehsamani, S., ... & Goodwin, M. (2021). Managing Micronutrients for Improving Soil Fertility, Health, and Soybean Yield. Sustainability, 13(21), 11766.

Treter, R. J., Carvalho, I. R., Hutra, D. J., Loro, M. V., Cavinatto, M., Lautenchleger, F., & Sfalcin, I. C. (2022). Symptoms and interrelationships of macro and micronutrients available for soybean. Agronomy Science and Biotechnology, 8, 1-15.

Walter, A. J., & Difonzo, C. D. (2014). Soil potassium deficiency affects soybean phloem nitrogen and soybean aphid populations. Environmental Entomology, 36(1), 26-33.

Wang, X. G., Zhao, X. H., Jiang, C. J., Li, C. H., Shan, C., Di, W. U., & Wang, C. Y. (2015). Effects of potassium deficiency on photosynthesis and photoprotection mechanisms in soybean (Glycine max (L.) Merr.). Journal of Integrative Agriculture, 14(5), 856-863.

Wiersma, J. V. (2012). Is seed iron concentration predictive of resistance to iron deficiency in soybean?. Crop science, 52(2), 471-481.

Xia, T., Xiao, D., Liu, D., Chai, W., Gong, Q., & Wang, N. N. (2012). Heterologous expression of ATG8c from soybean confers tolerance to nitrogen deficiency and increases yield in Arabidopsis. PloS one, 7(5), e37217.

Yang, A., Kong, L., Wang, H., Yao, X., Xie, F., Wang, H., & Ao, X. (2020). Response of soybean root to phosphorus deficiency under sucrose feeding: insight from morphological and metabolome characterizations. Biomed Research International, 2020.

Yuan, S., Li, R., Chen, S., Chen, H., Zhang, C., Chen, L., ... & Zhou, X. (2016). RNA-Seq analysis of differential gene expression responding to different rhizobium strains in soybean (Glycine max) roots. Frontiers in plant science, 7, 721.

Zeng, H., Wang, G., Zhang, Y., Hu, X., Pi, E., Zhu, Y., ... & Du, L. (2016). Genome-wide identification of phosphate-deficiency-responsive genes in soybean roots by high-throughput sequencing. Plant and soil, 398(1-2), 207-227.

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE TARIMINA OLAN ETKİLERİ

Ziraat Mühendisi Şemal TENHA
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Email: stenha72@gmail.com

Doç. Dr. Erol ORAL (Orcid ID: 0000-0001-9413-1092)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Email: eroloral65@gmail.com

ÖZET

Günümüzde endüstriyel, tarımsal faaliyetler ve insani fosil yakıtların kullanımına paralel olarak atmosferde miktarı ve yoğunluğu artan sera gazları etkisiyle iklim üzerinde çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler çölleşme, kuraklık, su baskını, sel, kasırga, hortum, fırtına vb. meteorolojik olayların artışı ile kendini göstermektedir. Bu durum sosyo-ekonomik hayatı olumsuz yönde etkileyecektir. Artan gıda talepleri ve girdiler ekonomik krizlerin artmasına neden olacaktır. Dünya nüfusunun büyük bir kısmı tarıma veya tarıma dayalı sektörlerde geçimini sağladığı bilinmektedir. Küresel iklim değişikliğinin bu etkileri devam ettikçe tarım sektöründe çok zor günlerin beklediği görülmektedir. Küresel ısınmanın en fazla neden olduğu en ölümcül problem kuşkusuz abiyotik stres faktörü olan kuraklıktır. Bu sonuç kurak ve yarı kurak olan Türkiye tarımına doğrudan etki etmektedir. Kuraklık bitkilerde su noksanlığı ve kurumaya bağlı olarak verim ve kalitede önemli kayıplara sebep olur. Su sıkıntısı çeken bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal bazı değişimler meydana gelir. Kuraklığın bir diğer olumsuz etkisi ise tuzluluğun artırmasıdır. Sıcaklıklar artıkça bitki daha çok suya ihtiyaç duyacaktır. Bu ihtiyacı karşılamak için bitkilere verilen su, tuz muhtevasının artmasının bir nedenirdir. Toprakta biriken tuzlar, toprakta su bulunmasına rağmen bitkinin o sudan faydalanamamasına neden olacaktır. Tarımsal üretim açısından bitkilerin ihtiyacı olan su karşılanmadığında bitkiler strese girerek verim ve kalite kayıpları ortaya çıkacaktır. Küresel ısınma karşısında gıda arzını ve güvenliğini sağlayarak oluşacak kayıpları en aza indirecek tedbirlerin ivedi bir şekilde alınması gerekmektedir. Dünyanın ve insanlığın geleceğinin bu önlemlere bağlı olduğu konusunda mutlak bir farkındalığın oluşturulması ortak çabamız olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Küresel İklim Değişikliği, Kuraklık, Bitkide Verim Kaybı, Fotosentez, Tarım Sektörü

THE EFFECTS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE ON TURKISH AGRICULTURE

ABSTRACT

Today, in parallel with industrial, agricultural activities and the use of human fossil fuels, various changes occur on the climate with the effect of greenhouse gases, the amount and density of which increase in the atmosphere. These changes are desertification, drought, flood, flood, hurricane, tornado, storm etc. manifests itself with the increase of meteorological events. This situation will negatively affect the socio-economic life. Increasing food demands and inputs will cause an increase in economic crises. It is known that a large part of the world's population makes a living in agriculture or agriculture-based sectors. As these effects of global climate change continue, it is seen that very difficult days await in the agricultural sector. The most deadly problem caused by global warming is undoubtedly drought, which is an abiotic stress factor. This result directly affects the agriculture of Turkey, which is arid and semi-arid. Drought causes significant losses in yield and quality due to lack of water and drying in plants. Some physiological and biochemical changes occur in plants suffering from water shortage. Another negative effect of drought is the increase in salinity. As temperatures rise, the plant will need more water. The water given to the plants to meet this need is one of the reasons for the increased salt content. The salts accumulating in the soil will cause the plant to not benefit from that water even though there is water in the soil. In terms of agricultural production, when the water needed by the plants is not met, the plants will get stressed and yield and quality losses will occur. In the face of global warming, measures should be taken urgently to minimize the losses that will occur by ensuring food supply and safety. It should be our joint effort to create an absolute awareness that the future of the world and humanity depends on these measures.

Keywords: Global Climate Change, Drought, Crop Yield Loss, Photosynthesis, Agricultural Sector

GİRİŞ

Avrupa da ilk olarak 18 ve 19. yüzyıllarda başlayan sanayi devrimi ile beraber birçok alanda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu süreci kendisi ile birlikte bir takım çevresel problemlerinde ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Özellikle son yüzyıl içerisinde artan sera gazı emisyonları nedeniyle yeryüzü 0.5 1°C sıcaklık artışı meydana gelmiştir (Stern, 2007). Artan sanayileşme ve benzeri beşeri faaliyetler bu artışın daha tehlikeli bir boyut kazanacağını göstermektedir. İngiliz bilim insanı Stren (2007) tarafından yapılan iklim modellemelerinde herhangi bir önlem alınmadığı takdirde gelecek yıllarda yeryüzünün 1.4- 5.8 °C arasında ısınacağı belirtilmiştir.

Kuraklık, meteorolojik karakterli doğal afetler içerisinde en etkili olan olaydır. Kuraklık olayı ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere farklı alanlarda önemli zararlar oluşturmaktadır. Yağışların, kayda alınan normal seviyelerinin ciddi derecelerde altına düşmesi neticesinde, hidrolojik dengenin bozulmasına su ve arazi kaynaklarının olumsuz etkilenmesine neden olan doğal olay, kuraklık olarak tanımlanabilir. Tarım, atmosfer koşullarında işleyen bir fabrikadır. İklim, insan ve toprak faktörleri tarımsal üretimi en fazla etkileyen faktörlerdir. Bu faktörlerden iklim dışında kalan diğer faktörler genel olarak müdahale edilebilir. Tarım tekniklerinin önemli derecelerde gelişmiş olması, iklimin tarımsal üretimi önemli ölçüde etkilemeye devam etmesini engelleyememiştir. Meteorolojik olayların zaman ve mekân olarak büyük değişiklikler göstermesi sebebiyle tarımsal üretimde önemli gelgitler oluşmaktadır. 21. yüzyılda tahmin edilen iklim değişikliği, küresel ısınma ve kuraklık afetleri sonucunda ciddi oranlarda ürün kayıpları meydana geleceği öngörülmektedir. Bu sebeple bir yörede tarımsal üretim çalışmalarına başlamadan önce o yörenin iklim yapısı ve üretim tehlikeleri hakkında yeterli bilgilerin edinilmesi bir ihtiyaçtır. Tarımsal üretimi en çok etkileyen meteorolojik olaylar sıcaklık, nem, rüzgar, yağış , güneşlenme süresi ve şiddeti olarak bilinmektedir. Türkiye, coğrafik konumu ve yapısı sebebiyle çok farklı iklimlere ve mikroklima sahalarına sahiptir. İklim faktörleri ve özellikle tarımsal üretim üzerinde en büyük etkiye sahip olan yağış faktörü, zaman ve mekân olarak büyük değişimler seyretmektedir. Ülkemizde yıllık yağış ortalaması 640 mm dolaylarında olmasına rağmen yağış rejminin düzensizliğinden kaynaklı birçok bölgede su sıkıntısı ve kuraklık meydana gelmektedir.

GELİŞME

Küresel İklim Değişikliği Nedir?

Fosil yakıtların tüketimi, tarımsal ve endüstriyel eylemlerin sonucunda atmosferdeki miktarı ve yoğunluğu çoğalan sera gazlarından dolayı küresel ısınmanın sebep olduğu iklim değişikliklerine küresel iklim değişikliği denir. Bu değişiklikler kuraklık, çölleşme, yağışlardaki dengesizlik ve sapmalar, su baskınları, tayfun, kasırga, şiddetli rüzgarlar gibi meteorolojik olaylarının artmasıyla kendini beli etmekte.

Dünyanın ortalama sıcaklığı en fazla 2 °C olması gerekmekte. Bahsedilen amaçlara ulaşabilme adına birçok alanda birçok faaliyetin uygulanması lazım. Bu faaliyetlerin en önemlisi arasında fosil yakıt kullanımının olabildiğince en aza indirmektir.

İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri anlayabilmek için öncelikle küresel ısınmanın bağlantılarını açıklamalıyız. Bu bağlantılar küresel ısınma ve sera gazları salınımıdır.

Küresel Isınma: Antroponenik veya doğal etmenlerden kaynaklanan, atmosferin dünya yüzeyine yakın kısımlarında yıllık ortalama sıcaklığının artmasına küresel ısınma denir. Bu sıcaklık artışı küresel iklim değişikliklerini doğurmaktadır.

Sera Gazları Salınımı: Dünya'nın bulutları, yüzeyi ve atmosferince yayılan kızılötesi radyasyon sepektrumu kapsamında belirli dalga boylarındaki radyasyonu yayan ve emen, atmosferin hem antropojenik hem de doğal gaz halindeki bileşenlerine sera gazları denir. Bu etkileri sebebiyle sera etkisine neden olur ve küresel ısınmayı meydana getirirler. Karbondioksit, su buharı, metan, ozon ve nitröz oksit en çok bilinen sera gazlarıdır.

Küresel ısınma ve beraberindeki sonuçlar sosyo-ekonomik hayatı sınırlamakta. Artan nüfus ile birlikte gıda arzı da artmakta. Fakat tarımsal üretim küresel iklim değişikliğinin tehdidi altındadır.

Dünya nüfusunun büyük bir kısmı tarıma veya tarıma dayalı sektörlerde geçimini sağlamaktadır. Küresel iklim değişikliğinin bu etkileri devam ettikçe tarım sektörü daha çok sekteye uğrayacaktır. Bu durum göçlere neden olmaktadır.

Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye Tarımı Üzerindeki Etkisi:

Küresel iklim değişikliğinin en etki sonucu kuşkusuz kuraklıktır. Bu sonuç kurak ve yarı kurak iklime sahip olan Türkiye tarımını doğrudan etkilemekte. Zaten kurak olan bölgelerde kuraklık yaşanırsa orada yetiştiriciliği yapılan bitkilerde verim kaybı görülür. Bitkiler iklim değişikliğine ayak uyduramaz ve o bölgede yaşayamaz. Bu durumdan en çok suya fazla ihtiyaç duyan bitkiler etkilenmektedir.

Küresel İklim Değişikliğinin En Önemli Sonucu Olan: KURAKLIK

Bir bölgede nem miktarının geçici dengesizliğinden kaynaklanan su kıtlığı olarak tanımlanabilen kuraklık, doğal bir iklim olayıdır ve herhangi bir zamanda ve yerde meydana gelebilir. Kuraklık genellikle yavaş gelişir ve uzun bir dönemi kapsar. Kurak iklimlerin hüküm sürdüğü yerlerdeki hayvanlar ve bitkiler, nem eksikliğinden ve yüksek değişkenlikteki yağıştan dolayı olumsuz etkilenirler. Kuraklık tespit edilmesi en zor felaketlerdendir (Anonim,2021).



NASA tarafından son iki yılda çekilmiş Tuz Gölü ve Van Gölü fotoğrafları arasındaki değişimler Türkiye'nin kuraklık durumunu göstermekte.

Şubat 2020 ve Şubat 2021 yıllarında NASA'nın çekmiş olduğu Van Gölü ve Tuz Gölü fotoğraflarından da kuraklığın şiddetini artırdığını bir göstergesidir. Tuz Gölü'nün hacmi küçülmüş ve şekli değişmiştir. Van Gölü'nün ise orta kısımları, kenarlarında ciddi kurumalar ve hacmi küçülmüştür. Kuraklık tespit edilmesi en zor felaketlerindendir.

Kuraklık, yalnızca fiziksel bir doğa olayı olarak değerlendirilmemeli. Kuraklığın, insan ve faaliyetlerinin su kaynaklarına olan bağımlılığı nedeniyle, toplum üzerinde çeşitli olumsuz etkileri de gözlemlenmiştir.

KURAKLIK TÜRLERİ: Kuraklığın genel olarak üç şekli vardır:

Meteorolojik kuraklık: Yağışın belli bir dönem için ortalamaların altına düşmesidir. Yıllık, mevsimlik veya aylık yağış toplamlarının ortalama ile aynı olmaması.

Hidrolojik kuraklık: Uzun süren meteorolojik kuraklıktan sonra gelişir. Uzun yağışsızlıktan sonra yeraltı suları, kaynaklar, yüzeysel akış, toprak neminin etkilenmesine nedir. Göller, nehirler ve yeraltı sularında keskin azalmalar gözlemlenir. Bir dönemde oluşan yağış azlığı toprak nemini düşünerek tarımı olumsuz etkilemekte.

Tarımsal kuraklık: Bitkinin ihtiyacını karşılayacak suyun toprakta bulunmamasını ifade eder. Bitki büyümesinde yavaşlama, ürün kaybına neden olurken, kuraklıktan olumsuz etkilenen çayır-mer'a arazileri ve yem bitkisi ekilen arazilerden dolayı hayvanlarda sorun yaşamakta. Tarımsal üretimi en çok etkileyen kuraklık türü, tarımsal kuraklıktır.

Tarımsal Kuraklık: Tarımsal üretim açısından en önemli iklim elemanı yağıştır. Küresel iklim değişikliğinin sonucu olan yağıştaki azalmalar ve yağış düzensizliği, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık nem kaybı ve su kaynaklarında kıtlık oluştuğu zaman meydana gelir (Kapluhan, 2013).

Türkiye'nin birçok bölgesinde etkili olan bu kuraklık olaylarının ve su sıkıntısının, yalnız tarım ve enerji üretimi açısından değil, sulamayı, içme suyunu, öteki hidrolojik sistemleri ve etkinlikleri içeren su kaynakları yönetimi açısından da kritik bir noktaya ulaştığı belirtiliyor.

T.C.
Çevre,Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Meteoroloji Genel Müdürlüğü

İstasyon Adı/No: VAN BÖLGE/17172

Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²) OMGİ

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020		79.9	44.3	51.8	27.8	13.7	17.6	10.0	5.6	1.8	12.8	27.7
2021	13.0	12.9	39.9	5.0	20.2	0.2	4.6	1.4	6.3	50.2	23.1	29.4

Van Bölgesine Düşen Yağışların Tablosu

2020 ve 2021'de Van Bölgesi'ne düşen yağışları kıyasladığımızda suyun ne kadar azaldığını görebiliriz. Şubat 2020 79.9 mm düşen yağış, Şubat 2021'de 12.9 mm seviyesine inmiştir. Aynı şekilde Nisan 2020 51.8 mm olan yağış, Nisan 2021'de 5.0 mm olarak kaydedilmiştir.

Kuraklıkla birlikte su kıtlığı ve düzensiz yağış rejimi tarımsal ürünlerde verim kaybına neden olmakta. Bu kayıp hem gıda teminatı hem de ekonomik alanda sıkıntı yaratmaktadır. Özellikle 2021 yıllında kuraklığın etkisiyle bitkilerde ciddi oranda verim kayıpları kaydedilmiştir.

Yıllar/ Ürünler	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Buğday	19.600	21.800	20.100	21.100	19.000	22.600	20.600	21.500	20.000	19.000	20.500	17.700
Arpa	7.200	7.000	7.100	5.500	6.300	8.000	6.700	7.100	7.000	7.600	8.300	5.800
Çeltik	860	900	880	900	830	920	920	900	940	1.000	980	754,4
Ayçiçeği	1.200	1.200	1.370	1.200	1.638	1.683	1.671	1.964	1.949	2.100	2.067	2.400
Mısır	4.300	5.200	4.600	5.900	5.950	6.400	6.400	5.900	5.700	6.000	6.500	6.800
Fasulye	212	200	200	195	215	235	235	239	220	225	280	305
Pamuk	2.100	2.580	2.320	2.320	2.350	2.050	2.100	2.450	2.570	2.200	1.774	2.111
Mercimek	422	405	438	395	345	360	365	430	353	354	371	228
Ş.pancarı	17.900	16.100	15.000	16.400	16.743	16.023	19.593	21.149	17.436	18.086	21.000	18.300
Tütün	51	45	73	73	75	68	70	80	80	70	77	73

Bazı Bitkilerin Yıllara Göre Verimleri

Tablodan da anlaşıldığı gibi kuraklık en çok kuru tarımı yapılan bitkilerde etkili olmuştur. Kuru tarımda, sulama imkanları yok veya sınırlı olduğundan bitkinin ihtiyaç duyduğu su, yağışlarla karşılanmaktadır. Kuraklık durumlarında su az olduğundan bu tür bitkiler daha çok olumsuz etkilenirler.

Tablodaki verilerden elde edilen bilgilerle, tahıl ürünleri üretim miktarları 2021 yılında bir önceki yıla göre %14,3 oranında azalarak yaklaşık 31.9 milyon ton ürün kaybı kaydedilmiştir. Bitkilerde ihtiyaç duydukları su miktarına göre veya yaşadıkları yerde bulunan su miktarına göre hidrofitler, mezofitler ve kserofitler olarak üç gruba ayrılmaktadırlar. Hidrofitler, tamamen ya da kısmen suda yaşan bitkilere; mezofil, uygun neme sahip topraklarda; kserofitler, kurak bölgelerde yetişen bitkilere denir.

Kuraklık stresi altında bulunan bitkilerin kök bölgesinde farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklar sonucunda bitkinin kök bölgesi mantara benzeyen kalın bir doku tabakasıyla örtülmektedir. Bu tabaka ile altta bulunan canlı hücreleri, kurak ve sıcak toprağın etkisinden korunabilmektedir. Kuraklık durumunda toprak üstü organlardan köklere doğru çözünebilir karbonhidratlar taşınmaktadır. Bunun sonucunda köklerin ozmotik basınçları yükselerek su emme güçleri artmaktadır (Çırak ve Esendal., 2003). Kurak koşullar altında; yapraklarda oluşan morfolojik farklılıklar, genelde transprasyonla kaybedilen su miktarını azaltmaya; köklerde oluşan morfolojik değişimler ise topraktaki suyu daha yüksek bir kuvvetle absorbe etmeye

yöneliktir. Kuraklık stresi altında kök gelişimi hızlanmakta ve kökün gövdeye oranı artmaktadır (Öztürk ve Seçmen 1992).

Kuraklık anında toprak üstü organlardan köklere çözünebilir karbonhidratlar taşınır. Bunun sonucunda köklerin ozmotik basınçları artar ve su emme güçleri yükselir. Bitkilerde yaprak yüzey genişliği arttıkça buna bağlı olarak su kaybının da arttığı görülmektedir (Göksoy ve Turan, 1991). Bitkiler su kaybını en aza indirgemek için toplam yaprak alanlarını azaltmaya çalışırlar. Bu duruma genellikle çöl bitkilerinde çok sık rastlanılmaktadır. Yaprak büyümesi kuraklık stresine karşı oldukça hassastır. Bu durum fotosentezin azalmasına bağlıdır. Ayrıca bitkilerde kuraklık stresine tepki olarak yaprak yüzeylerinin sık tüylerle kaplandığı görülmektedir (Göksoy ve Turan, 1991).

Tuzluluk: Kuraklığın tarıma olan bir diğer olumsuz etkisi tuzluluğu artırmasıdır. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözülebilen tuzların, yüksek taban suyuyla birlikte kapilarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun uçmasıyla toprak yüzeyinde birikmesi olayıdır. Sıcaklıklar artıkça bitki daha çok suya ihtiyaç duyacaktır. Bu ihtiyacı gidermek için verilen su, toprağa tuz ilavesi sağlayacaktır. Tuzlar toprakta birikir ve toprakta su bulunmasına rağmen bitki bu sudan faydalanamaz hale gelir. Su ihtiyacını gideremeyen bitki strese girerek verim de önemli düşüş yaşar.

Sulamaya uygun Dünya topraklarının %23'ü , Türkiye topraklarının ise %32.5'i tuzluluk problemi ile karşı karşıyadır. Bu %32.5'lik birim 1.5 milyon hektara denk gelmektedir.

Bitkilerde Kuraklık Tipleri:

Bitkilerde üzerindeki kuraklık stresi su noksanlığı ve kurama olarak iki tipe ayrılabilir. Su noksanlığı, stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde azalmaya neden olabilecek orta derecedeki nem kaybıdır. Oransal su kapsamının yaklaşık % 70'de kaldığı hafif su noksanlığına maruz kalan bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak karbondioksit alımı kısıtlanmaktadır. Kuruma ise hücre yapısı ve metabolizmanın tamamen bozulmasına neden olan aşırı su kaybıdır. Bu su kaybı, enzimle katalizlenen reaksiyonların durmasına neden olur.

2.1.7.Kuraklık Stresi Altındaki Bitkinin Korunma Mekanizmaları:

Kuraklık stresi bitkilerde birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler tepkileri başlatmakta, buna bağlı olarak bitkiler de strese cevap niteliğinde değişen çevre şartlarına uyum sağlayabilecek adaptasyon mekanizmaları geliştirmektedirler. Su noksanlığına karşı oluşturulan cevaplar, türe, genotipe, su kaybı şiddetine ve uzunluğuna, bitkinin gelişme durumuna, yaşına, organ ile hücre tipine bağlı olarak değişmektedir (Bray, 1997). Bitki fizyolojisinde kuraklık stresinin etkilerinden sakınabilmek için adaptasyon, kuraklıktan

kaçınma ve kuraklık toleransı olmak üzere üç farklı strateji mevcuttur. Kuraklığa adaptasyon, kurak süreçlere dayanıklılık kapasitesini ifade ederken, kaçınma; protoplazmadaki su potansiyeli azalmasını zarar verecek kadar uzun sürmesini engelleyecek stratejiler, tolerans ise protoplazma zarar görmeden daha fazla kuruma göstermesi olarak tanımlanmıştır (Gürel ve Avcıoğlu, 2001; Mundree vd., 2002). Kuraklıktan kaçınma mekanizmasına örnek olarak dokularında su depolayarak uzun sürelerce canlılıklarını sürdürebilen sukkulent bitkiler verilebilir (Salisbury, 1992). Stresten kaçınan bitkiler yalnızca orta şiddetteki kuraklık stresi durumunda hayatta kalırken, strese toleranslı bitki grupları ise koruyucu mekanizmalarını çalıştırmak suretiyle çok daha şiddetli kuraklık stresi durumunda hayatta kalabilirler (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bazı kuraklığa dirençli bitkilerin yaprakların mumla kaplı olması, güneş ışınlarına bağlı olarak yaprak yönünün değiştirilmesi ve yapraklarının kıvrılma potansiyelinin olması (Sağlam, 2004) gibi özellikler bitkinin kuraklık stresinden kaçınmak adına geliştirdiği mekanizmalar olarak gösterilebilir. Kuraklık toleransına ise su kıtlığı boyunca turgoru sürdürmek için koruyucu solutları sentezleyen çöl herdem yeşil bitklileri örnek verilebilir (Mundre vd., 2002; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Su stresini algılayan bitkilerde ilk olarak ortaya çıkan adaptasyon mekanizması su kaybını engellemek amacıyla stomaların daralması veya kapanmasıdır (Osakabe vd., 2014). Bitki fotosentez oranı, açık stomalardan bitki yaprak dokusu içerisine alınan gaz formundaki karbondioksit miktarı ile ilişkilidir. Stomaların açık olması aynı zamanda bitkinin terleme ile su kaybetmesine de yol açmaktadır. Bu nedenle, kurak koşulların oluşması durumunda bitkiler, terleme ile su kaybını en aza indirgemek amacıyla stomalarını hızlı bir şekilde kapatırlar. Buna bağlı olarak karbondioksit alınımı da azaldığı için bitki fotosentez oranında bir düşüş gerçekleşir (Chavez vd., 2003).

Kuraklık Stresinin Buğday Üzerindeki Etkisi: Önceden de belirtildiği gibi kuraklık, kuru tarımı yapılan ürünlerde daha çok etkilidir. Türkiye için en önemli kaynak olan ve kuru tarımı yapılan buğday bitkisinin farklı dönemlerde maruz kaldığı kuraklığa tepkileri şöyledir;

1.Erken Gelişme Döneminde Kuraklık Stresi: Fertil kardeş, yaprak alanı ve bitki boyunda azalama

2. Sapa Kalkma ve Çiçeklenme Arasındaki Dönemde Kuraklık Stresi: Fertil kardeş, başakta fertil başakcık ve başakçıkta fertil çiçek sayısında azalmaya,

3.Çiçeklenme Sonrası Kuraklık Stresi: Tanede ağırlık düşüşüne,

4.Tane Dolum Döneminde Kuraklık Stersi: Başağın uç ve dip kısımlarında tane kaybına yol açmaktadır.

Kuraklık, buğdayda olduğu gibi buğdaygillerde de genel olarak benzer etkiye sahiptir.

Kuraklık Stresinin Fasulye Bitkisi Üzerindeki Etkisi: Kuraklık fasulye bitkisinde yaprak, kök ve gövde de bitki besin elementi içeriğini önemli derecede azalttığı belirlenmiştir.

Yaprak, kök ve gövde de N, B, Fe, Mn, Mg, K, Ca ve S elementlerini azaltır. Proteinlerin, enzimlerin, klorofilin, vitaminleri ve hormonların önemli bir yapı taşı olan azot (N) elementinin içeriği kuraklığın artmasına paralel olarak bitki bünyesinde ciddi düzeyde azaldığı gözlenmiştir.

Kuraklık stresi altındaki bitkilerde büyümenin engellenmesi ve erken yaşlanma sebebiyle fotosentez düşüklüğü gözlenmekte. Fotosentezin düşük olması başta stomaların kapanmasıyla oluşmakta ve daha sonra kuraklığın şiddetini ve süresini artırmasıyla metabolik bozulma ile sonuçlanmakta.

Kuraklığın etkisi bitki çeşitlerine göre değişmektedir. Örneğin; C_4 bitkileri, C_3 bitkilerinden daha etkili su kullandıklarından C_4 bitkilerinde fotosentezin kuraklığa C_3 bitkilerinden daha az etkilenir.

Ayrıca kuraklık stresi, klorofil sentezini de engelleyerek bitkideki klorofil içeriğini de düşürmektedir.

Kuraklık, böcek istilalarına, bitki hastalıklarına, orman yangınlarına, orman ürünlerinde kayba, ürünler kayba, ürün kalitesinde kayba ve ağaç hastalıklarına da neden olarak ülkemiz tarımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Küresel İklim Değişikliğinin Tarıma Olan Diğer Etkileri:

Kuraklığın yanı sıra küresel iklim değişikliği tarım üzerindeki etkisi ile yetiştirilen ürünlerin değişeceği ön görülmektedir. Buğday, pamuk, mısır, mercimek gibi kuraklığa dayanıklı bitkileri ön plana çıkmaktadır.

Dünyada en çok üretilen C_4 bitkileri olan mısır ve çeltikte, ayrıca birçok tahıllarda yaşanacak üretim kayıpları insan ve hayvan beslenmesinde ciddi açıklar oluşturacaktır. Bu sebeple ileride bu bitkiler yerine kuraklığa daha dayanıklı türler tercih edilip yetiştiriciliği yapılacaktır.

Küresel iklim değişikliğinin bir diğer etkisi, bitki vejetasyon süreleri üzerindeki etkisidir. Bir bölgede bazı bitkilerin vejetasyon süreleri kısalırken bazı bitkilerin vejetasyon süreleri uzamakta.

Ayrıca iklim değişikliği ile meydana gelen sel ve su baskınları: bitki kök bölgesinde boğulmaya; Kasırga, hortum ve şiddetli rüzgar: bitkinin yatmasına, kökten kopmasına, dallarının kırılmasına ve bitki çiçeklenme döneminde ise çiçeklerinin dökülmesine; Erozyon olayında ise: toprakta bulunup bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin maddeleri ve elementlerinin kaybına ve zamansız doğa olayları ile Türkiye tarımı olumsuz etkilenmekte.

SONUÇ

Türkiye Tarımının Küresel İklim Değişikliğinden En Az Etkilenmesi İçin Uygulanması-Alınması Gereken Önlemler:

1. Sera gazı salınımını azaltmak amacıyla Dünya politikaları geliştirilmeli.
2. Türkiye tarımının küresel iklim değişikliğinden ne kadar etkilendiğini araştırma amacıyla komisyonlar toplanmalı ve Türkiye'ye uygun önlemler tespit edilmelidir.
3. Yaşanan su kıtlığına karşı çözümler üretilmeli.
4. Yağış sularından maximum faydalanmak için yeni projeler hazırlanmalı.
5. Yağış hasadı gibi projelere daha çok önem verilmeli.
6. Su israfının önüne geçmek.
7. Tarlaları suladığımızda su kaybının en az olduğu dönemlerde sulamak. Örneğin; sabah saatlerinde tarla sulanabilir.
8. Doğru sulama tekniklerini kullanma.
9. Kuraklığa toleransı yüksek çeşitler daha çok tercih edilmeli.
10. Islah çalışmaları değişen iklim koşullarına paralel olarak yürütülmeli.
11. Yabani türlerin kültür bitkilerinden daha çok kuraklığa dayanıklı olduğu gözlemlenmektedir.
12. Bu sebeple yabani türlerin bu mekanizması araştırılmalı ve kültür bitkilerine uygulanmalı.
13. Küresel iklim değişikliği ile ilgili tüketiciler bilinçlendirilmeli.
14. Kuraklık en fazla bitki çimlenmesini olumsuz etkilemektedir. Bu durumda tohuma poliamin uygulanması çimlenme oranını artıracaktır. Poliamin uygulamalarının kuraklık stresinin neden olduğu çimlenmeyi engelleyici etkisini iyileştirdiği belirlenmiştir (Özmen, 2020).
15. Ağaçların kesilmesi, toprağın ilaçlanması gibi lojistik faaliyetler sera gazı salınımını artırır. Bunu engellemek amacıyla ekolojik tarım daha çok desteklenmelidir.
16. Daha fazla ağaçlandırma projeleri uygulanmalı.

17. Tüketilen ürünlerin ambalajları geri dönüşümlü olmalıdır.
18. Küresel iklim değişikliğinin tarıma olan etkisi her zaman için ön planda olmalıdır.
19. Kuraklığın tarım üzerindeki etkileri araştırılırken daha özel araştırmalar yapılmalı. Örneğin; kuraklığın Güneydoğu Anadolu tarımına etkisi.
20. Atık suların filtrelenip tekrardan kullanılması.

KAYNAKÇA

Anonim. (2022 a). Kuraklık stresine ait bir görüntü. Erişim tarihi: https://images.app.goo. gl/Ep KgXYVEMzj5FQgx5. (Erişim tarihi:16.01.2022).

Anonim. (2022 b). Kuraklık stresine ait bir görüntü. Erişim adresi: https://www.shutterstock.com/tr/image-photo/climate-change-global-warming-concept-burning-1092120809) (Erişim tarihi: 16.01.2022).

Anonim, (2007a) Tarımsal Kuraklık ve Bilinçli Sulama. Su Dünyası, Haziran-2007. DSİ Vakfı Yayınları, Sayı: 47

Anonim, (2007 b), http: / /www, pcteknik.net/showthread.php7t=83417.

Anonimi,(2022).http://www.topraketigi.hacettepe.edu.tr/makale_1.pdf(ErişimTarihi:12.02.2022).

Akalın, M., (2014). "İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri", Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 7, Sayı 2, ss. 351-377.

Başoğlu, A., Telatar, O.M. (2013). İklim Değişikliğinin Etkileri: Tarım Sektörü Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6.

Bongaart, J., 1994. Can the growing human population feed itself? Scientific American, 270, 36-42

Christensen, J.H, Hewitson, B., Busuioc, A. 2007. Regional Climate Projections. In: Solomon S., Qin, D., Manning, M. et al. (eds) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html. Cited 18 June 2007.

Çırak, C., Esendal, E. (2003). Soyada Kuraklık Stresi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(2):231-237.

Çelik Y, Karakayacı Z (2007) Küresel iklim değişiklerinin Konya tarımına olan etkileri üzerine bir inceleme.

Doğan S. ve Tüzer M. (2011), "Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri", C.Ü. İktisadi ve idari Bilimler Dergisi, Cilt 12, S.1,ss: 25.

Uluslararası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı Bildiriler Kitabı, Konya, 23-34.

Doğan Demir, A., Demir, Y. 2016. Mean, minimum and maximum temperature trends in Bingol. International Engineering, Science and Education Conference (INESEC), December 1-3, 2016 in Diyarbakır/Turkey, p: 111-117.

Fıstıkoğlu, O., Biberoğlu, E. 2008. Küresel iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve uyum önlemleri. TMMOB İklim değişimi Sempozyumu, p: 238-252.12-14 Nisan 2019 Göksoy, A.T., Turan, Z.M. (1991). Kuraklığın Bitki Fizyolojisi ve Morfolojisi Üzerine Etkileri. U.Ü.Z.F. Dergisi, No: 8, s. 189-199, Bursa.

Karabulut, M. 2012. Doğu Akdeniz'de ekstrem maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. KSÜ Doğa Bil. Dergisi, Özel Sayı, 37-44.

Kapluhan, Erol. (2013). Türkiye'de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi, Marmara Coğrafya Dergisi, 27.

Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. (2006). Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. 75 – 77 – 496.

Kaçar, B. (2015). Genel Bitki Fizyolojisi, Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 1243, Ankara.

Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4): 723-740.

Kapluhan, E. (2013). Türkiye'de Kuraklık Ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi, (27), 487-510.

Kavar, T., Maras, M., Kidric, M., Sustar-Vozlic, J., Meglic, V. (2008). Identification of genes involved in the response of leaves of phaseolus vulgaris to drought stres. Mol Breeding. 21:159-172.

Kayabaşı, S. (2011). Kuraklık stresinde yetiştirilen soyada (Glycine max L.) bazı fizyolojik parametreler ile prolin birikiminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Levent, K. (2014). Kuraklık ve Türkiye. İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) Mercator Politika Notu. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/316190379 _Kuraklik _ ve_Turkiye (Erişim tarihi: 16.01.2022)

Mengü, G. P., Süer, A., Özçakal, E. (2011). Kuraklık yönetim stratejileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2).

Mendelsohn, R. 2000. Meusiring the effect of climate change on developing country agriculture. İn to Eassys on Climate Change and Agriculture: A devoloping Country Perspective. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2-23.

McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, New York.

Örs, S., Ekinci, M. (2015). Kuraklık Stresi ve Bitki Fizyolojisi. Derim, 32 (2):237-250.

Özen, H.Ç., Onay, A. (2007). Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

Öztürk, M.A. , Seçmen,Ö. (1992). Bitki Ekolojisi, E. Ü. Fen Fak. Yay. No: 141, İzmir.

Öztürk, K. (2002) Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt 22, Sayı 1

Partigöç, N.S., Soğancı, S. (2019). Küresel İklim Değişikliğinin Kaçınılmaz Sonucu: Kuraklık. Resilience, 3(2), 1-24.

Smirnoff, N. (1993). The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. New Phytologist, 125: 27-58.

Stern, N. (2007), The Economics of Climate Change, The Stern Review, Cambridge.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Müdürlüğü (2008). Antalya Tarımsal Kuraklık Eylem Planı (TAKEP), Ankara.

Türkeş, M., Utku, M., Kılıç, G. 1996. Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. International Journal of Climatology, 16:463-477.

Türkeş, M. (2003). Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey. In:Hans-Jürgen Bolle, (ed.): Mediterranean Climate – Variability and Trends, Regional Climate Studies.Springer Verlag, Heidelberg, pp. 181-213.

Türkeş, M.(2007). "İnsanın küresel iklim üzerindeki etkileri, gözlenen ve öngörülen iklim değişkenliği ve değişiklikleri ile sonuçları", Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyumu, 13-14 Aralık 2007, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Bildiriler Kitabı, İstanbul.

Wang, W., Vinocur, B., Altman, A. (2003). Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. Planta, 218(1), 1-14.

FARKLI EKİM SIKLIĞI VE SIRA ARASI MESAFELERİNİN KARABUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN TOHUM VERİMİ VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Selim ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-1840-9907)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl
Email: ozdemir2312@gmail.com

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN (Orcid ID: 0000-0001-5403-5629)
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl
Email: kahafe1974@yahoo.com

ÖZET
Bu çalışma Elazığ ekolojik koşullarında karabuğday çeşitlerinde tohum verimi ve verim komponentleri için uygun ekim sıklığı ve sıra arası mesafelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Aktaş ve Güneş isimli karabuğday çeşitleri kullanılmış ve tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Karabuğday çeşitlerinin her biri kendi içerisinde değerlendirilmiş olup, sıra arası mesafeler ana parsellerde yer alırken, ekim sıklıkları alt parsellerde yer almıştır. Araştırmada, 3 farklı sıra arası mesafe (12.5 cm, 25.0 cm ve 37.5 cm) ve 4 farklı ekim sıklığı (100 adet/m^2, 200 adet/m^2, 300 adet/m^2 ve 400 adet/m^2) olacak şekilde ekim yapılmıştır. Denemede yedi farklı bitkisel özellik [bitki boyu (cm), bitki ağırlığı (g), ana dal sayısı (adet), sap çapı (mm), yaprak oranı (%), tohum verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g)] incelenmiştir. Deneme sonucunda; bitki boyunun hem Aktaş hem de Güneş çeşidinde ortalama 67.1 cm, bitki ağırlıklarının Aktaş çeşidinde otalama 14.0 g ve Güneş çeşidinde 14.4 g, ana dal sayısının Aktaş çeşidinde ortalama 3.2 adet ve Güneş çeşidinde ortalama 3.3 adet, sap çapının Aktaş çeşidinde ortalama 4.9 mm ve Güneş çeşidinde ortalama 5.1 mm, yaprak oranının Aktaş çeşidinde ortalama %13.3 ve Güneş çeşidinde ortalama %14.2, tohum veriminin Aktaş çeşidinde ortalama 72.8 kg/da ve Güneş çeşidinde ortalama 70.4 kg/da, bin tane ağırlığının Aktaş çeşidinde ortalama 23.9 g ve Güneş çeşidinde ortalama 24.4 g olarak elde edildiği tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Elazığ ekolojik koşullarında karabuğday yetiştiriciliği için en yüksek tane verimi için en uygun sıra arası mesafenin 37.5 cm, en uygun ekim sıklığının ise 300 adet/m^2 veya 400 adet/m^2 olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karabuğday, Ekim sıklığı, Sıra arası mesafe, Tohum verimi

THE EFFECT OF DIFFERENT PLANTING DENSITY AND ROW SPACING ON SEED YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BUCKWHEAT VARIETIES

ABSTRACT

This study was carried out to determine the appropriate planting density and row spacing for seed yield and yield components in buckwheat cultivars in Elazig ecological conditions. In the experiment, buckwheat cultivars named Aktaş and Güneş were used as plant material and it was carried out in randomized blocks according to the divided plots experimental design with three replications. Each of buckwheat cultivars has been evaluated within itself, while the row spacings were in the main plots, the planting densities were in the sub plots. In the research, planting was done with 3 different row spacing (12.5 cm, 25.0 cm and 37.5 cm) and 4 different sowing densities (100 pieces/m^2, 200 pieces/m^2, 300 pieces/m^2 and 400 pieces/m^2). In the experiment, seven different vegetative characteristics [plant height (cm), plant weight (g), number of main branches (piece), stem diameter (mm), leaf rate (%), seed yield (kg/da), thousand grain weight (g)] were studied. As a result of the experiment; It was determined that the average plant height was 67.1 cm in both Aktaş and Güneş cultivars, the average plant weight was 14.0 g in Aktaş cultivar, 14.4 g in Güneş cultivar, the average number of main branches was 3.2 peace in Aktaş cultivar and 3.3 peace in Güneş cultivar, the average stem diameter is 4.9 mm in Aktaş cultivar and 5.1 mm in Güneş cultivar, the average leaf ratio was 13.3% in Aktaş cultivar and 14.2% in Güneş cultivar, the average seed yield was 72.8 kg/da in Aktas cultivar and 70.4 kg/da in Güneş cultivar, and the average 1000 grain weight was 23.9 g in Aktaş cultivar and 24.4 g in Güneş cultivar. According to the results obtained from the research; it was determined that the most suitable row spacing for the highest grain yield was 37.5 cm, and the most appropriate sowing density was 300 pieces/m^2 or 400 pieces/m^2 for buckwheat cultivation in Elazig ecological conditions.

Keywords: Buckwheat, Planting density, Row spacing, Seed yield

1. GİRİŞ

Vejetasyon süresi kısa, su tüketimi az ve özellikle Orta Asya Türk Cumhuriyetleri'nde yaygın olarak kullanılan karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.), geçmişi çok eskilere dayanan bir bitkidir. Günümüzde birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan bitki, ilk olarak Hun İmparatorluğu, Çin ve Japonya'da yetiştirilmiştir (Wijngaard ve Arendt, 2006). Bu bitkinin ülkemizde yetiştiriciliği yaygınlaştırılır ve üretimi arttırılırsa, sanayi açısından getirisi yüksek ve ucuz ham madde ürünü olarak alternatif bitkiler arasında yer alacağı bildirilmektedir (Alkay ve Kökten, 2020).

Hava neminin düşük olduğu, sıcaklığın yüksek olduğu ve kuru rüzgârların hâkim olduğu bölgelerde karabuğday bitkisinde tane verimi oldukça düşük olmaktadır (Acar, 2009). Hem insan hem de hayvan yiyeceği olarak kullanılan ve farklı kullanım alanlarına sahip karabuğdayın ekim için önerilen dekara bitki sayısı 170-180 bin arasında değişmekte ve dekara atılacak tohum miktarı ise 5-6 kg civarındadır (Myers ve Meinke, 2007; Acar, 2009).

Hızla artan dünya nüfusunun ve hayvan varlığının beslenme ihtiyacını karşılamasında kullanılabilecek olan karabuğday (*Fagopyrum esculentum*), aynı zamanda sanayi üretiminde de önem arz eden bir bitkidir. Kimyasal kompozisyonunun iyi olması, özellikle lif ve protein içeriği açısından zengin olması karabuğdayı diğer tahıl türlerinden ayırmaktadır (Christa ve Soral-Śmietana, 2008). Karabuğday bitkisinin tohumlarının öğütülmesi ile elde edilen un, birçok hastalığın tedavisinde kullanılabilecek özelliklere sahiptir. Tanelerinin gluten içermemesi, çölyak hastası insanların beslenmesinde kullanılmasını sağlamaktadır. Karabuğday taneleri kümes hayvanlarının beslenmesinde, yeşil ve kuru otu ise geviş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır (Tahir ve Farooq, 1988; Wijngaard ve Arendt, 2006).

Ayrıca karabuğdayın hasadından sonra kalan sap ve samanı ile bitkinin silajı, ruminant hayvanlar için oldukça önemli bir besin kaynağıdır. Güzel kokulu ve cezbeden renkli çiçeklere sahip olması, bal arıları tarafından da ziyaret edilmesini sağlamaktadır. Diğer taraftan, karabuğdayın yabancı otlarla rekabetinin iyi olması ve yan köklerinin her yöne dağılması nedeniyle iyi bir toprak düzenleyici bitki özelliği kazandırmaktadır (Alkay ve Kökten, 2020).

Bu çalışma Elazığ ekolojik koşullarında yetiştirilen Aktaş ve Güneş isimli karabuğday çeşitlerinin tohum verimi ve verim komponentleri bakımından uygun sıra arası mesafesi ve ekim sıklığını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2014 yılında Elazığ koşullarında bir çiftçi tarlasında üç farklı sıra arası mesafe (12.5 cm, 25.0 cm ve 37.5 cm), dört farklı ekim sıklığı (100 adet/m^2, 200 adet/m^2, 300 adet/m^2 ve 400 adet/m^2) kullanılarak Aktaş ve Güneş isimli karabuğday çeşitleri ile yürütülmüştür.

Denemenin kurulduğu Elazığ ilinde uzun yıllar sıcaklık ortalaması, toplam yağış ve ortalama nispi nem sırasıyla 13.1 ^{0}C, 410.2 mm ve %52.5'dir. Diğer taraftan araştırmanın yapıldığı 2014 yılında yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem ise sırasıyla 15.0 ^{0}C, 398.1 mm ve %52.3 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Elazığ ilinin 2014 yılı uzun yıllara göre daha az yağışlı, daha sıcak ve nemli bir yıl olduğu söylenebilir (Anonim, 2015).

Denemenin yapıldığı arazinin 0-30 cm derinliğinden alınan toprak numuneleri Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; deneme alanının tınlı toprak bünyesine sahip olduğu, tuzluluk probleminin olmadığı (%0.012) ve toprak pH'sının ise hafif alkali olduğu (7.78) tespit edilmiştir. Organik madde içeriği çok az düzeyde (%0.42) olup, kireç (%10.64) ve fosfor (5.67 kg/da) içeriğinin orta düzeyde, potasyum (21.36 kg/da) içeriğinin ise yetersiz olduğu belirlenmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991).

Deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çeşitlerin her biri kendi içerisinde değerlendirilmiş olup, sıra arası mesafeler ana parsellerde yer alırken, ekim sıklıkları alt parsellerde yer almıştır. Denemede parsel boyutları 1.5 m x 4 m = 6 m^2 olacak şekilde belirlenmiş ve her parsel arasında 50 cm boşluk bırakılmıştır. Ekimden hemen önce 15:15:15 gübresinden 8 kg/da N, P ve K olacak şekilde gübre verilmiştir. Denemede bitkiler suya ihtiyaç duydukça su verilmiş ve yabancı ot mücadelesi çapa ile yapılmıştır. Hasat işleminden hemen önce her parselde 10 adet bitkide bitki boyu ve sap çapı ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Her bir bitkinin ağırlığı tartılmış, ana sap sayıları sayılmış ve yaprakları sıyrıldıktan sonra bitki ağırlığına oranlanarak yaprak oranları belirlenmiş ve ortalamaları hesaplanmıştır. Parsellerdeki bitkilerin orak ile harman işlemi yapıldıktan sonra parsel harman makinası ile tohumları elde edilmiş ve dekara verimleri hesaplanmıştır. Daha sonra her bir parseldeki tohumların bin tane ağırlıkları tartılmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklere ait verilerde JMP istatistik analiz programında varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı çıkan faktör ortalamalarının karşılaştırılması Tukey testi ile yapılmıştır (Kalaycı, 2015).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın Aktaş çeşidinde; sıra arası mesafe ve ekim sıklığı açısından bitki boylarının istatistiki olarak çok önemli olduğu (P≤0.01), sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından bitki boylarının istatistiki olarak önemli olduğu (P≤0.05), Güneş çeşidinde ise; sıra arası mesafe ve ekim sıklığı açısından bitki boylarının istatistiki olarak önemli olduğu (P≤0.05), sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından bitki boylarının istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Tablo 1'e bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek bitki boyu 70.3 cm ile 100 ve 200 adet/m^2 ekim sıklığından elde edilirken, en düşük bitki boyunun 63.2 cm ile 400 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek bitki boyunun 70.7 cm ile 12.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 37.5 cm (67.4 cm) sıra arası mesafenin izlediği, en düşük bitki boyunun ise 63.2 cm ile 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edildiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise en yüksek bitki boyu 76.2 cm ile 100 adet/m^2 bitki sıkılığının 12.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 200 ve 100 adet/m^2 ekim sıklıklarının 37.5 cm sıra arası mesafesi ve 400 adet/m^2 ekim sıklığının 12.5 cm sıra arası mesafesi izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 58.9 cm ile 400 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin bitki boylarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m^2)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	76.2 a	64.7 cd	70.0 abc	**70.3 A**	72.5	64.3	71.0	**69.3 A**
200	68.3 bc	68.6 bc	74.1 ab	**70.3 A**	68.5	69.2	66.1	**67.9 A**
300	67.8 bc	60.7 d	65.3 cd	**64.6 B**	70.2	64.1	70.2	**68.2 A**
400	70.6 abc	58.9 d	60.1 d	**63.2 B**	69.5	58.1	61.8	**63.1 B**
Ort.	**70.7 A**	**63.2 B**	**67.4 A**	**67.1**	**70.2 A**	**63.9 B**	**67.3 AB**	**67.1**
LSD (0.05)	SAM:3.4**, ES:3.9**, SAMxES:6.7*				SAM:3.9*, ES:4.5*, SAMxES:---			

**P≤0.01, *P≤0.05, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Karabuğdayın Güneş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek bitki boyu 100, 300 ve 200 adet/m^2 ekim sıklıklarından (sırasıyla 69.3, 68.2 ve 67.9 cm) elde edilirken, en düşük bitki boyunun 63.1 cm ile 400 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek bitki boyunun 70.2 cm ile 12.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunu

istatistiki olarak aynı grupta yer alan 37.5 cm (67.3 cm) sıra arası mesafenin izlediği, en düşük bitki boyunun ise 63.9 cm ile 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edildiği saptanmıştır. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise bitki boylarının 58.1-72.5 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 1).

Daha önce yapılan çalışmalarda, karabuğday bitki boyunu Valenzuela ve Smith (2002) 60-150 cm, Debnath ve ark. (2008) 66.27-84.57 cm, El Bassam (2010) 50-150 cm, Acar ve ark. (2011) 80.67-99.33 cm, Bagheri ve ark. (2011) 101.4-114.3 cm, Topal ve ark. (2012) 62.23-85.66 cm, Akçura (2013) 82.71-88.54 cm, Okudan ve Kara (2015) 44.7-75.3 cm, Yavuz ve ark. (2016) 64.7-71.7 cm ve Güzelsarı ve Kan (2017) 42.60-98.67 cm, Katar ve Katar (2017) 46.70-83.73 cm, Kara ve Gürbüzer (2018) 60.0-65.9 cm, Karataş ve ark. (2020) 96.3-114.1 cm, Özyazıcı (2020) 63.00-71.50 cm, Arslan (2021) 35.06-81.01 cm, Güllap ve ark. (2021) 46.1-57.9 cm, Polat ve Kan (2021) 21.24-89.79 cm arasında tespit etmişlerdir.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın her iki çeşidinde; sıra arası mesafe, ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından bitki ağırlıklarının istatistiki olarak çok önemli olduğu (P≤0.01) saptanmıştır.

Tablo 2. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin bitki ağırlıklarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
(adet/m²)	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	29.6 a	14.8 b	16.6 b	**20.3 A**	22.8 a	13.8 de	16.0 bcd	**17.5 A**
200	14.4 bc	12.6 cd	14.3 b	**13.8 B**	17.6 b	14.1 cde	13.6 def	**15.1 B**
300	11.1 d	10.3 de	14.2 bc	**11.9 C**	13.3 def	11.5 ef	17.0 bc	**13.9 C**
400	11.5 d	10.0 de	8.8 e	**10.1 D**	11.5 ef	10.6 f	11.4 ef	**11.2 D**
Ort.	**16.7 A**	**11.9 C**	**13.5 B**	**14.0**	**16.3 A**	**12.5 C**	**14.5 B**	**14.4**
LSD (0.05)	SAM:0.67**, ES:0.77**, SAMxES:2.3**				SAM:0.88**, ES:1.01**, SAMxES:3.06**			

**P≤0.01, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Tablo 2'ye bakıldığında; karabuğdayın hem Aktaş hem de Güneş çeşitlerinde ekim sıklığı açısından en yüksek bitki ağırlıkları 100 adet/m^2 ekim sıklığından (sırasıyla 20.3 ve 17.5 g) elde edilirken, en düşük bitki ağırlıklarının 400 adet/m^2 ekim sıklığından (sırasıyla 10.1 ve 11.2 g) tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek bitki ağırlıkları 12.5 cm sıra arası mesafeden (sırasıyla 16.7 ve 16.3 g) elde edilirken, en düşük bitki ağırlıklarının ise 25.0 cm sıra arası mesafeden (sırasıyla 11.9 ve 12.5 g) elde edildiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise yine her iki çeşitte de en yüksek bitki ağırlıkları 100 adet/m^2 ekim sıklığının 12.5 cm sıra arası mesafeden (sırasıyla 29.6 ve 22.8 g) elde edilirken, en düşük bitki ağırlıkları Aktaş çeşidinde 400 adet/m^2 ekim sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafesinden

(10.0 g), Güneş çeşidinde ise 400 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden (10.6 g) elde edilmiştir (Tablo 2).

Acar ve ark. (2011) tarafından Konya ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının karabuğdayda verim ve bazı verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, bitki ağırlığının 2007 yılında 20.27-29.20 g arasında, 2008 yılında ise 19.89-24.66 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Bitki ağırlığı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Acar ve ark. (2011) tarafından elde edilen bulgular uyum içerisindedir.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın her iki çeşidinde; sıra arası mesafe, ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ana dal sayılarının istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Tablo 3'e bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından ana dal sayılarının 3.1-3.3 adet arasında, sıra arası mesafe açısından ise ana dal sayılarının 3.0-3.5 adet arasında değiştiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise ana dal sayılarının 2.9-3.8 adet arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Tablo 3). Güneş çeşidinde ise ekim sıklığı açısından ana dal sayılarının 3.0-3.6 adet arasında, sıra arası mesafe açısından ise ana dal sayılarının 3.2-3.5 adet arasında değiştiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise ana dal sayılarının 2.9-4.1 adet arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin ana dal sayılarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m^2)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	3.3	2.9	3.8	**3.3**	3.6	3.2	4.1	**3.6**
200	3.4	2.9	3.2	**3.1**	3.0	3.0	2.9	**3.0**
300	3.0	3.2	3.7	**3.3**	3.3	3.2	3.6	**3.4**
400	3.4	3.0	3.2	**3.2**	3.2	3.3	3.2	**3.2**
Ort.	**3.3**	**3.0**	**3.5**	**3.2**	**3.3**	**3.2**	**3.5**	**3.3**

**P≤0.01, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Karabuğday bitkisinde ana dal sayısı Acar ve ark. (2011) tarafından Konya ekolojik koşullarında 3.27-3.88 adet, Akçura (2013) tarafından Çanakkale ekolojik koşullarında 2.42-3.50 adet, Katar ve Katar (2017) tarafından Eskişehir ekolojik koşullarında 1.71-3.13 adet, Karataş ve ark. (2020) tarafından Tokat ekolojik koşullarında 2.61-3.88 adet, Özyazıcı (2020) tarafından Siirt ekolojik koşullarında 3.28-5.00 adet arasında değiştiği saptanmıştır.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın Aktaş çeşidinde; sıra arası mesafe, ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından sap çaplarının istatistiki olarak önemsiz olduğu, Güneş çeşidinde ise; sıra arası mesafe açısından sap çaplarının istatistiki olarak önemli olduğu (P≤0.05), ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından sap çaplarının istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Tablo 4. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin sap çaplarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m²)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	5.9	5.0	5.3	**5.4**	6.6	4.6	5.2	**5.5**
200	5.2	4.0	5.3	**4.8**	5.5	4.5	4.8	**5.0**
300	4.6	4.9	4.9	**4.8**	5.0	5.1	5.0	**5.0**
400	5.3	4.1	4.3	**4.6**	5.1	4.4	5.1	**4.9**
Ort.	**5.3**	**4.5**	**5.0**	**4.9**	**5.6 A**	**4.6 B**	**5.0 AB**	**5.1**
LSD (0.05)	SAM:---, ES:---, SAMxES:---				SAM:0.7*, ES:---, SAMxES:---			

*P≤0.05, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Tablo 4'e bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından sap çaplarının 4.6-5.4 mm arasında, sıra arası mesafe açısından ise sap çaplarının 4.5-5.3 mm arasında değiştiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise sap çaplarının 4.0-5.9 mm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Tablo 4). Karabuğdayın Güneş çeşidinde ekim sıklığı açısından sap çaplarının 4.9-5.5 mm arasında değiştiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek sap çapının 5.6 mm ile 12.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 37.5 cm (5.0 mm) sıra arası mesafenin izlediği, en düşük sap çapının ise 4.6 mm ile 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edildiği saptanmıştır. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise sap çaplarının 4.4-6.6 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 4).

Daha önce yapılan çalışmalarda, karabuğday bitkisine ait sap çapının Konya koşullarında 4.47-4.89 mm (Acar ve ark., 2011), Çanakkale koşullarında 5.88-8.00 mm (Akçura, 2013), Tokat koşullarında 6.85-8.07 mm (Karataş ve ark., 2020), Bursa koşullarında 5.21-3.84 mm (Arslan, 2021) arasında değiştiğini tespit edilmiştir.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın her iki çeşidinde; ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından yaprak oranlarının istatistiki olarak çok önemli olduğu (P≤0.01), sıra arası mesafe açısından Aktaş çeşidinde yaprak oranlarının istatistiki olarak önemli (P≤0.05), Güneş çeşidinde ise çok önemli olduğu (P≤0.01) saptanmıştır.

Tablo 5'e bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek yaprak oranları istatistiki olarak aynı grupta yer alan 100, 200 ve 300 adet/m^2 ekim sıklıklarından (sırasıyla %14.9, 14.5 ve 14.3) elde edilirken, en düşük yaprak oranının 300 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; Güneş çeşidinde ise en yüksek yaprak oranı %16.2 ile 100 adet/m^2 ekim sıklığından elde edilirken, en düşük yaprak oranı %11.7 ile 300 adet/m^2 ekim sıklığından elde edilmiştir. Karabuğdayın her iki çeşidinde sıra arası mesafe açısından en yüksek yaprak oranları 37.5 cm sıra arası mesafeden (sırasıyla %15.1 ve 17.4) elde edilirken, en düşük yaprak oranlarının ise 25.0 cm sıra arası mesafeden (sırasıyla %12.0 ve 12.4) elde edildiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından Aktaş çeşidinde en yüksek yaprak oranı 400 adet/m^2 bitki sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafeden (%19.2) elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 100 adet/m^2 bitki sıklığının 12.5 cm (%17.9) ve 25.0 cm (%16.7) sıra arası mesafeleri ile 200 adet/m^2 bitki sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafesinin (%16.6) izlediği, en düşük yaprak oranı 300 adet/m^2 bitki sıklığının 12.5 cm ve 25.0 cm sıra arası mesafelerinden (sırasıyla %6.5 ve 5.4) saptanmıştır. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından Güneş çeşidinde en yüksek yaprak oranı 300 adet/m^2 bitki sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafeden (%22.7) elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 400 adet/m^2 bitki sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinin (%20.4) izlediği, en düşük yaprak oranı 300 adet/m^2 bitki sıklığının 12.5 cm ve 25.0 cm sıra arası mesafelerinden (sırasıyla %6.2 ve 6.2) saptanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin yaprak oranlarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m^2)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	17.9 ab	10.2 e	16.7 ab	**14.9 A**	18.5 bc	11.2 e	18.9 bc	**16.2 A**
200	13.5 cd	13.4 cd	16.6 ab	**14.5 A**	12.3 de	11.6 e	17.4 c	**13.8 C**
300	6.5 f	5.4 f	16.1 bc	**9.4 B**	6.2 f	6.2 f	22.7 a	**11.7 D**
400	12.5 de	19.2 a	11.2 de	**14.3 A**	14.2 d	20.4 ab	10.7 e	**15.1 B**
Ort.	**12.6 B**	**12.0 B**	**15.1 A**	**13.3**	**12.8 B**	**12.4 B**	**17.4 A**	**14.2**
LSD (0.05)	SAM:0.82*, ES:0.94**, SAMxES:2.9**				SAM:0.68**, ES:0.78**, SAMxES:2.37**			

**P≤0.01, *P≤0.05, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Daha önce yapılan çalışmalarda, karabuğday bitkisinin yaprak oranı Acar ve ark. (2011) tarafından %20.80-30.42, Arslan (2021) tarafından %19.80-48.30, Güllap ve ark. (2021) tarafından %35.0-44.7 olarak saptanmıştır.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın her iki çeşidinde; sıra arası mesafe açısından tohum verimlerinin istatistiki olarak çok önemli olduğu (P≤0.01), ekim sıklığı ve sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından Aktaş çeşidinde tohum verimlerinin istatistiki olarak çok önemli (P≤0.01), Güneş çeşidinde ise önemli olduğu (P≤0.05) saptanmıştır.

Tablo 6'ya bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek tohum verimi istatistiki olarak aynı grupta yer alan 400, 200 ve 300 adet/m^2 ekim sıklıklarından (sırasıyla 81.2, 79.2 ve 77.9 kg/da) elde edilirken, en düşük tohum veriminin 53.1 kg/da ile 100 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek tohum veriminin 112.6 kg/da ile 37.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, en düşük tohum veriminin ise 36.3 kg/da ile 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edildiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise en yüksek tohum verimi 140.0 kg/da ile 200 adet/m^2 bitki sıkılığının 37.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, en düşük tohum verimi ise 29.9 kg/da ile 300 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden saptanmıştır (Tablo 6). Karabuğdayın Güneş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek tohum verimi 400 ve 300 adet/m^2 ekim sıklıklarından (sırasıyla 81.8 ve 78.3 kg/da) elde edilirken, en düşük tohum veriminin 53.0 kg/da ile 100 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise en yüksek tohum veriminin 98.5 kg/da ile 37.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, en düşük tohum veriminin ise 38.6 kg/da ile 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edildiği saptanmıştır. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise en yüksek tohum verimi 119.5 kg/da ile 400 adet/m^2 bitki sıkılığının 37.5 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 300 adet/m^2 ekim sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafesi (113.4 kg/da) izlemiştir. En düşük tohum verimi ise 25.6 kg/da ile 300 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden saptanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin tohum verimlerine ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m^2)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	46.9 e	45.6 ef	66.9 d	**53.1 B**	42.4 g	58.6 f	57.9 f	**53.0 C**
200	63.6 d	33.9 fg	140.0 a	**79.2 A**	71.6 e	30.2 hi	103.3 bc	**68.4 B**
300	82.2 c	29.9 g	121.5 b	**77.9 A**	96.1 cd	25.6 i	113.4 ab	**78.3 A**
400	85.5 c	35.9 efg	122.1 b	**81.2 A**	85.6 d	40.2 gh	119.5 a	**81.8 A**
Ort.	**69.6 B**	**36.3 C**	**112.6 A**	**72.8**	**73.9 B**	**38.6 B**	**98.5 A**	**70.4**
LSD (0.05)	SAM:3.41**, ES:3.93**, SAMxES:12.0**				SAM:3.21**, ES:3.70*, SAMxES:11.3*			

**P≤0.01, *P≤0.05, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Karabuğdayda tohum verimini Acar ve ark. (2011) 19.85-101.11 kg/da, Topal ve ark. (2012) 17.10-46.59 kg/da, Akçura (2013) 56.33-24.00 kg/da, Kara (2014) 146.1-159.3 kg/da, Sobhani ve ark. (2014) 166-242 kg/da, Okudan ve Kara (2015) 51.5-125.4 kg/da, Kara ve ark. (2016) 34.1-145.7 kg/da, Yavuz ve ark. (2016) 244.2-297.7 kg/da, Güzelsarı ve Kan (2017) 42.54-115.78 kg/da, Katar ve Katar (2017) 81.95-103.40 kg/da, Karataş ve ark. (2020) 48.4-230.8 kg/da, Özyazıcı (2020) 58.8-149.2 kg/da, Güllap ve ark. (2021) 115.6-162.9 kg/da, Polat ve Kan (2021) 168.64 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Farklı sıklıklarda ekilen karabuğdayın Aktaş çeşidinde; sıra arası mesafe ve ekim sıklığı açısından bin tane ağırlıklarının istatistiki olarak önemsiz olduğu, sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından bin tane ağırlıklarının istatistiki olarak çok önemli olduğu (P≤0.01), Güneş çeşidinde ise; sıra arası mesafe açısından bin tane ağırlıklarının istatistiki olarak önemsiz olduğu, ekim sıklığı açısından bin tane ağırlıklarının önemli (P≤0.05), sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise çok önemli olduğu (P≤0.01) saptanmıştır.

Tablo 7. Farklı sıklıklarda ekilen karabuğday çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerler

	Aktaş				**Güneş**			
Ekim Sıklığı (adet/m²)	**Sıra Arası Mesafe (cm)**				**Sıra Arası Mesafe (cm)**			
	12.5	**25.0**	**37.5**	**Ort.**	**12.5**	**25.0**	**37.5**	**Ort.**
100	22.9 cd	22.0 d	25.9 a	**23.6**	24.2 bcd	23.2 bcd	27.7 a	**25.0 A**
200	25.0 ab	22.2 d	23.8 bc	**23.6**	24.3 bc	22.2 d	23.3 bcd	**23.3 B**
300	25.2 ab	24.2 bc	22.9 cd	**24.1**	24.7 b	24.7 b	23.3 bcd	**24.2 AB**
400	23.9 bc	25.9 a	23.3 cd	**24.4**	24.9 b	27.6 a	22.5 cd	**25.0 A**
Ort.	**24.3**	**23.6**	**24.0**	**23.9**	**24.5**	**24.4**	**24.2**	**24.4**
LSD (0.05)	SAM:---, ES:---, SAMxES:1.6**				SAM:---, ES:1.2*, SAMxES:2.1**			

**P≤0.01, *P≤0.05, SAM: Sıra arası mesafe, ES: Ekim sıklığı

Tablo 7'ye bakıldığında; karabuğdayın Aktaş çeşidinde ekim sıklığı açısından bin tane ağırlıklarının 23.6-244 g arasında, sıra arası mesafe açısından bin tane ağırlıklarının 23.6-24.3 g arasında değiştiği görülmektedir. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise en yüksek bin tane ağırlığı 25.9 g ile 100 adet/m^2 bitki sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafesi ile 400 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, bunları istatistiki olarak aynı grupta yer alan 300 ve 200 adet/m^2 ekim sıklıklarının 12.5 cm sıra arası mesafesi izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığı 22.0 g ile 100 adet/m^2 bitki sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden saptanmıştır (Tablo 7).

Karabuğdayın Güneş çeşidinde ekim sıklığı açısından en yüksek bin tane ağırlığının istatistiki olarak aynı grupta yer alan 100, 400 ve 300 adet/m^2 ekim sıklıklarından (sırasıyla 25.0, 25.0 ve

24.2 g) elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığının 23.3 g ile 200 adet/m^2 ekim sıklığından tespit edildiği; sıra arası mesafe açısından ise bin tane ağırlıklarının 24.2-24.5 g arasında değiştiği saptanmıştır. Sıra arası mesafe x ekim sıklığı interaksiyonu açısından ise en yüksek bin tane ağırlığı 27.7 g ile 100 adet/m^2 ekim sıklığının 37.5 cm sıra arası mesafesinden elde edildiği, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 400 adet/m^2 ekim sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinin izlediği, en düşük bin tane ağırlığının ise 22.2 g ile 100 adet/m^2 bitki sıklığının 25.0 cm sıra arası mesafesinden tespit edilmiştir (Tablo 7).

Daha önce yapılan çalışmalarda, karabuğday bin tane ağırlığını Akçura (2013) 21.00-22.63 g, Okudan ve Kara (2015) 18.7-24.2 g, Kara ve ark. (2016) 20.4-24.8 g, Yavuz ve ark. (2016) 25.6-30.7 g, Katar ve Katar (2017) 25.13-36.93 g, Karataş ve ark. (2020) 23.3-27.5 g, Özyazıcı (2020) 19.39-25.08 g, Güllap ve ark. (2021) 24.0-25.9 g arasında tespit etmişlerdir.

4. SONUÇ

Elazığ ekolojik koşullarında Güneş ve Aktaş isimli karabuğday çeşitlerinde üç farklı sıra arası mesafelerin (12.5 cm, 25.0 cm ve 37.5 cm) ve dört farklı ekim sıklıklarının (100 adet/m^2, 200 adet/m^2, 300 adet/m^2 ve 400 adet/m^2) tohum verimi ve verim komponentleri üzerine etkileri bir yıl süre ile incelenmiştir.

Deneme sonunda bitki boyu Aktaş çeşidinde 58.9-76.2 cm ve Güneş çeşidinde 58.1-72.5 cm, bitki ağırlığı Aktaş çeşidinde 8.8-29.6 g ve Güneş çeşidinde 10.6-22.8 g, ana dal sayısı Aktaş çeşidinde 2.9-3.8 adet ve Güneş çeşidinde 2.9-4.1 adet, sap çapı Aktaş çeşidinde 4.0-5.9 mm ve Güneş çeşidinde 4.4-6.6 mm, yaprak oranı Aktaş çeşidinde %5.4-19.2 ve Güneş çeşidinde %6.2-22.7, bin tane ağırlığı Aktaş çeşidinde 22.0-25.9 g ve Güneş çeşidinde 22.2-27.7 g, tohum verimi Aktaş çeşidinde 29.9-140.0 kg/da ve Güneş çeşidinde 25.6-119.5 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Elazığ ekolojik koşullarında karabuğday yetiştiriciliği için en yüksek tohum veriminin her iki çeşitte de 37.5 cm sıra arası mesafe ve 300 adet/m^2 ile 400 adet/m^2 ekim sıklıklarından alınabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Acar, R. 2009. Karabuğday (Köseli buğday)'ın tarımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 31: 30-37.

Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N., Topal, İ. 2011. Farklı bitki sıklıklarının karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(3): 47-51.

Akçura, S. 2013. Çanakkale koşullarında karabuğdayda farklı ekim sıklığı ve sıra arası mesafesinin verim ve verim üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.

Alkay, R., Kökten, K. 2020. Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) önemi ve kullanım alanları. Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi, 24: 16-21.

Anonim, 2012. Anakara Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Elazığ İli Meteoroloji İstasyonu Verileri.

Arslan, Ö. 2021. Farklı ekim zamanları ve hasat dönemlerinin Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ot verimi ile kalite üzerine etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

Aydeniz, A., Brohi, AR., 1991. Gübreler ve gübreleme. ÇÜ. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No. 10, Ders Kitabı 3, Tokat.

Bagheri, H., Sharghi, Y., Yazdani, M. 2011.The study of planting density on some agronomic traits of spring canola cultivars. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(10):1302-1305.

Christa, K., Soral-Śmietana, M. 2008. Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components-a review. Czech Journal of Food Science, 26(3): 153-162.

Debnath, N.R., Rasul, M.G., Sarker, M.M.H., Rahman, M.H., Paul, A.K. 2008. Genetic divergence in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). Int. J. Sustain. Crop Prod., 3(2): 60-68.

El Bassam, N. 2010. Pseudocereals: Amaranthus, buckwheat, quinoa. Handbook of Bioenergy Crops. Earthscan. London.

Güzelsarı, U., Kan, Y. 2016. Karaman ekolojik şartlarda ikinci ürün olarak yetiştirilen karabuğdayın (*Fagpyrum esculentum* Moench.) agronomik ve kalite özelliklerinin araştırılması. Selçuk Tar Bil Der., 3(2): 200-204.

Güllap, M.K., Tan, M., Severoğlu, S., Yazıcı, A. 2021. Karabuğday (*Fagophyrum esculentum* Moench.)'da ot ve hasat zamanının tohum verimi ile bazı özelliklere etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52(1): 20-26.

Kalaycı, M. 2005. Örneklerle JUMP kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, s. 21.

Kara, N. 2014. Yield and mineral nutrition content of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.): The effect of harvest times. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1): 85-94.

Kara, B., Çelebi, F.G., Kara, N., Atar, B. 2016. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.)'da farklı azotlu gübre formlarının etkinliği. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(6): 515-518.

Kara, N., Gürbüzer, G. 2018. Karabuğdayın yazlık olarak Isparta doğal yağış koşullarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilme olanaklarının araştırılması. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1): 46-50.

Karataş, R., Özyılmaz, B., Koyutürk, Ö., Yazıcı, L., Gökalp, S. 2020. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.)'ın Tokat şartlarında farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı:159-165.

Katar, D., Katar, N. 2017. Eskişehir ekolojik koşullarında farklı karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) çeşidinde uygun ekim normunun belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1): 31-39.

Myers, R.L., Meinke, L.J. 2007. Buckwheat: A Multi-Purpose, Short- Season Alternative. www.extension.missouri.edu.

Okudan, D., Kara, B. 2015. Farklı azot dozlarının karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) tane verimi ve kalitesine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(3): 74-79.

Özyazıcı, G. 2020. Azotlu gübre dozlarının karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bitkisinin tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. SPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 635-648.

Polat, H.İ., Kan, A. 2021. Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) farklı gelişme dönemlerinde bazı verim ve kalite özelliklerinin araştırılması. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 234-240.

Sobhani, M.R., Rahmikhdoev, G., Mazaheri, D., Majidian, M. 2014. Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its quality. Australian Journal of Crop Science, 8: 1402-1414.

Tahir, I., Farooq, S. 1988. Review article on buckwheat. Buckwheat Newsletter, *Fagopyrum*, 8: 33-53.

Topal, İ., Güneş, A., Koç, H., Acar, R., Kara, İ., Ercan, B., Gummadov, N. 2012. Konya koşullarında farklı ekim sıklıklarının karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.)'da verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Tıbbı ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül, Tokat, s. 234-237.

Valenzuela, H., Smith, J. 2002. Buckwheat. Sustainable Agriculture Green Manure Crops.

Wijngaard, H.H., Arendt, E.K. 2006. Buckwheat. Cereal Chem., 83(4): 391-401.

Yavuz, H., Yiğit, A., Erenkul, O. 2016. Farklı ekim sıklıklarının karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı tane kalitesi özelliklerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 17-22.

ÇAYIR VE MERALARDA GÜBRELEMENİN BOTANİK KOMPOZİSYONA ETKİSİ

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN (Orcid ID: 0000-0001-5403-5629)
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl
Email: kahafe1974@yahoo.com

Doç. Dr. Erdal ÇAÇAN (Orcid ID: 0000-0002-9469-2495)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl
Email: erdalcacan@gmail.com

Öğr. Gör. Selim ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-1840-9907)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl
Email: ozdemir2312@gmail.com

ÖZET

Çayır meralarda gübrelemenin botanik kompozisyona etkisinin irdelenmesi amacıyla bu derleme çalışması hazırlanmıştır. Çayır mera alanları, tüm dünyada ve ülkemizde hayvanların beslenmesi açısından büyük öneme sahiptirler. Çayır meralar, hayvan besleme dışında da toprak ve suyu koruması, yeşil alan niteliğinde olması, piknik ve dinlenme alanı olması, yaban hayvanları için barınma ortamı sağlaması ve gen kaynağı olması gibi birçok özelliğe de sahiptirler. Ancak bu derece önemli olan çayır mera alanlarının orta malı olarak kullanılması, aşırı ve zamansız otlatılması gibi nedenlerden dolayı verim ve kalite potansiyellerini yitirdiği ve hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılayamaz hale geldiği yapılan birçok çalışma ile ortaya konulmuştur. Çayır ve meraların tekrar verimli hale gelebilmesi için ıslah edilmeleri gerekmekte ve ıslah yöntemlerinin başında da gübreleme gelmektedir. Doğru zamanda ve doğru dozda yapılacak gübreleme ile çayır meraları verimli hale getirmek ve kalitelerini arttırmak mümkündür. Ülkemiz topraklarında eksikliği en fazla görülen besin elementlerinin başında azot ve fosfor gelmektedir. Meralarda yapılacak azot ve fosfor gübrelemesi ile botanik kompozisyonda istenilen yönde değişiklik yapmak mümkündür. Azotlu gübreler buğdaygillerin artmasını, fosforlu gübreler ise daha çok baklagil ve diğer familya bitkilerine ait türlerin artmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla gübreleme ile çayır meralarda familyaların botanik kompozisyondaki oranını arttırmak veya azaltmak mümkündür. Genel olarak ülkemizin farklı bölgelerinde çayır meralar için 5-10 kg/da azot ve 5-10 kg/da arasında fosfor gübrelemesinin yapılması tavsiye edilmektedir. Çayır meralarda gübreleme yapılırken, bölgenin yağış durumu ve çayır meraların botanik kompozisyonu dikkate alındığında verimi 2-3 kat arttırmak mümkün olabilmektedir. Sonuç olarak, düzenli ve dengeli yapılacak bir gübreleme ile çayır meralarda hem verim artışı, hem botanik kompozisyonda istenilen türlerin artışını ve hem de kalite artışını sağlamak mümkündür.

Anahtar kelimeler: Azot, Fosfor, Baklagil, Buğdaygil

THE EFFECT OF FERTILIZATION ON BOTANICAL COMPOSITION IN MEADOW AND RANGELANDS

ABSTRACT

This review study has been prepared in order to examine the effect of fertilization on botanical composition in meadow and pastures. Meadows and pastures are of great importance in terms of feeding animals all over the world and in our country. Meadows and pastures also have many features such as protecting soil and water, being a green area, being a picnic and resting area, providing a shelter for wild animals and being a source of genes, apart from animal feeding. However, it has been revealed by many studies that due to reasons such as the use of such important meadow and pasture areas as common goods, excessive and untimely grazing, they lose their yield and quality potential and become unable to meet the roughage needs of animals. Meadows and pastures need to be improved in order to become productive again, and fertilization is the leading improvement method. It is possible to make meadow and pastures productive and increase their quality by fertilizing at the right time and in the right dose. Nitrogen and phosphorus are the most common nutrient deficiencies in our country's soils. It is possible to change the botanical composition in the desired direction with nitrogen and phosphorus fertilization to be made in the pastures. Nitrogen fertilizers increase the number of grasses, and phosphorus fertilizers increase the species of legumes and other family plants. Therefore, it is possible to increase or decrease the proportion of families in botanical composition in meadow and pastures with fertilization. Generally, 5-10 kg/da nitrogen and 5-10 kg/da phosphorus fertilization is recommended for meadow and pastures in different regions of our country. When fertilizing in meadows and pastures, it is possible to increase the yield 2-3 times when the rainfall of the region and the botanical composition of the meadow and pastures are taken into account. As a result, with a regular and balanced fertilization, it is possible to increase yield, increase the desired species in botanical composition and increase quality in meadow and pastures.

Keywords: Nitrogen, Phosphorus, Legumes, Grasses

GİRİŞ

Ülkemizde günlük tüketilen protein miktarı kişi başı 96 g civarında olup, dünya ortalamasının (77 g) üzerinde yer almaktadır. Günlük tüketilen bu protein miktarının %75'i bitkisel, %25'i ise hayvansal kökenlidir (FAO, 2008). Bir insanın sağlıklı olarak beslenebilmesi amacıyla bir günde, ağırlığının her bir kg'ı için 1 gr protein tüketmesi ve bunun da %40'ının hayvansal kökenli protein olması gerekmektedir. Dolayısıyla bu durumda, ülkemizdeki insanların yeterli miktarda hayvansal ürün tüketmediği ortaya çıkmaktadır. İnsanlarımızın yeteri kadar hayvansal ürün tüketememesinin sebebi ise, yeterli miktarda hayvansal ürün üretilememesi ve halkın satın alma gücünü aşmasından kaynaklanmaktadır.

Ülkemiz hayvancılığının içinde bulunduğu mevcut bazı sorunlar sebebiyle yeterli miktarda ve ucuz hayvansal ürün üretilememektedir. Hayvancılığımızın hali hazırda birçok sorunu olmakla birlikte, bunlardan en önemlisi hayvanlarımızın kaliteli ve yeterli beslenememesi oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun beslenmesinde çok önemli bir potansiyele sahip olan çayır ve meralar, hayvanlarımız için gerekli olan kaba yem kaynaklarımızı ve yeryüzünün büyük bir bölümünü oluşturmaktadırlar. Bu büyük potansiyelin doğru bir şekilde değerlendirilmesiyle hayvansal ürünlerin üretim maliyetleri azalacak ve ülkemiz insanları yeterli ve dengeli beslenme imkânına kavuşacaklardır. Hayvancılığı gelişmiş olan ülkelerde meraların önemi çok daha önceden anlaşıldığı için gerekli önlemler ve yasal düzenlemeler yapılarak, bu alanlardan en uygun biçimde yararlanılmış ve halen de yararlanılmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin birçok bölgesinde de çayır ve mera alanları gerek hayvanların beslenmesi açısından gerekse de doğanın temel öğeleri olmaları açısından çok büyük öneme sahiptirler. Çayır ve meralar, toprak ve suyun korunması, yeşil alan niteliğinde olmaları, piknik ve dinlenme alanı olmaları, canlılar için doğal yaşam ortamı oluşturmaları ve genetik kaynak olmaları gibi pek çok faydalara sahiptirler.

Büyük bir bölümü kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yer alan meraların düşük yağışa sahip olmalarının yanı sıra mera yönetim ilkelerine uyulmadan ağır bir şekilde otlatılması, bu alanlardaki bitki örtüsünün bozulmasının en önemli sebepleri arasında yer almaktadır (Holechek ve ark., 2004). Bu nedenle bir taraftan otlatmayı kontrol altına alarak meraların doğru ve uygun kullanımını sağlamak, diğer taraftan da bu alanların uygun ıslah yöntemleri ile iyileştirilmesini sağlamak gerekmektedir (Çomaklı ve Menteşe, 1999; Altın ve ark., 2005). Ayrıca, sürülüp tarım arazilerine dönüştürülen ve mevcut verim potansiyellerini kaybettikten sonra terk edilen mera alanlarının tekrardan eski haline getirilmesi ve hayvanların

otlayabileceği mera alanlarına dönüştürülmesi amacıyla ihtiyaç duyulan birçok tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışma, çayır ve meralarda gübrelemenin botanik kompozisyona etkisinin irdelenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

1. Ülkemizde ne kadar çayır mera alanı ve hayvan varlığı bulunmaktadır?

Ülkemizdeki çayır-mera alanı 1923 yılında 50 milyon hektar iken, 1940 yılında 44 milyon hektara, 1978 yılında 21.7 milyon hektara, günümüzde ise 14.6 milyon hektara kadar düşmüştür (Anonim, 2017). Yapılan hesaplamalara göre, mevcut durumdaki çayır mera alanlarından 10 milyon ton, 2 milyon ha civarındaki yem bitkileri ekim alanlarından 18 milyon ton, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen bitkisel üretim artıklarından ise yaklaşık 31 milyon ton kaba yem üretimi yapılmaktadır. Ülkemizdeki hayvan varlığı son yıllarda artarak yaklaşık 18.6 milyon HB'ne ulaşmış durumdadır. Hayvan varlığımızın 85 milyon ton olan kaba yem ihtiyacının 59 milyon tonu yukarıda bahsedilen yem kaynaklarından karşılanmaktadır. Hayvanlarımızın ihtiyacı olan kaliteli kaba yem açığı ise yaklaşık 26 milyon tondur (Özkurt ve Çınar, 2020). Bu kaba yem açığı ise sap saman gibi kalite değeri çok düşük yemlerle karşılanmaya çalışılmaktadır (İçel, 2017).

2. Çayır ve meralarda gübrelemeye neden ihtiyaç duyulmaktadır?

Meralar ülkemizin en önemli doğal kaynaklarından olup, hayvancılığımızın %60-65'ini oluşturan kaba yem gereksiniminin en ucuz karşılanabileceği alanlardır. Ancak, meralar orta malı olarak kullanılmalarının dezavantajıyla, çok fazla bakım ve koruma işlemlerinin yapılmamasının yanı sıra erken, aşırı ve zamansız otlatma gibi bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Mevcut kaynaklar dikkate alındığında, hayvanlarımız için gerekli olan kaba yem ihtiyacının karşılanmasında çayır ve mera alanlarının çok daha büyük önem taşıdığı görülmektedir. Ancak, yıllardan buyana devam eden ve çayır mera amenajmanına uygun olmayan kullanımlar sonucunda büyük bir bölümü vasıflarını yitiren ve bozulan ülkemiz meralarının verim potansiyelleri ve ot kaliteleri çok büyük oranda düşmüş durumdadır (Gökkuş, 1991).

Mera ıslahı denildiği zaman, yem kaynaklarının ıslah edilmesi veya bu yemi tüketen hayvanların daha fazla yararlanmalarını sağlamak amacıyla mera üzerinde özel uygulamaların yapılması, iyileştirici ve geliştirici tedbirlerin alınması ve hayvanların refahı için bazı yapı ve tesislerin yapılması olarak anlaşılmaktadır (Bakır, 1985). Mera ıslahında hedeflenen başarıya ulaşabilmek için en önemli ve ilk şart, elimizdeki mevcut materyalin iyi bilinmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Bu nedenle de, farklı toprak ve iklim koşullarında bulunan

ülkemizdeki meralar hakkında çeşitli bilgilere sahip olmamız gerekmektedir. Bu amaçla meralar üzerinde yapılan çalışmalar iki grup altında incelenmektedir. Bunlar; çayır-mera vejetasyonunun etüdü ve meraların verim potansiyellerinin belirlenmesi, yani mera durumunun belirlenmesi, bir diğeri de durumu belirlenen meraların uygun ıslah yöntemleri (dinlendirme, gübreleme ve yabancı ot kontrolü v.s.) ile iyileştirilmesidir. Meralar üzerinde yapılmış veya yapılacak olan çalışmalar sayesinde doğal meraların ıslah ve amenajmanında kullanılacak uygun yöntemler saptanabilecektir. Ülkemizin farklı ekolojik bölgelerine ait meralarda yapılan çalışmalarda, gübreleme sayesinde vejetasyondaki bitkilerin yağışlardan daha etkin bir şekilde faydalanabileceği, vejetasyonun ot verimi ve kalitesinde artışlar sağlanabileceği bildirilmiştir (Tükel ve ark., 1996).

Gübreleme, bitkilerin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerinin giderilmesinde, suni yollarla gereksinim duyduğu formda, en doğru zamanda ve en uygun yöntemle bitkilere verilmesi olarak tanımlanmaktadır. Gübrelemeyle birlikte bitkilerde verim ve kalitenin artması, yem bitkilerinin lezzetinin artması ve dolayısıyla elde edilecek olan hayvansal ürünün verim ve kalitesinin artması amaçlanmaktadır. Buna rağmen, meralarda yapılan gübrelemenin ekonomik faydasının tarım alanlarındaki kadar fazla olmadığı ve mera bitkileri otlandıkça yeniden hızlı bir şekilde gelişme gösterdikleri için, meralarda gübre kullanımı fazla yaygın değildir (Altın ve ark., 2005). Ayrıca, gübrelemeyle bitkilerin verimlerindeki artışlara ilaveten, botanik kompozisyon, yemin kimyasal bileşimi, yeşil yem süresi ve yemin lezzetliliği gibi özelliklerde de iyileşmeler söz konusu olmaktadır.

Tarla tarımı içerisinde yetiştirilen diğer bitkilerde olduğu gibi çayır ve meralarda yetişen bitkiler de gübrelemeye karşı iyi tepki gösterebilmektedirler. Bu sebeple bu tür alanlarda hâlihazırdaki bitki örtüsünü güçlendirmek veya ot üretimini arttırmak için gübreleme yapılmaktadır. Gübrelemedeki esas amaç mevcut bitki örtüsünün güçlenmesini sağlamak ise elde edilecek karlılık ikinci planda tutulmalıdır. Çünkü burada öncelik, botanik kompozisyonda bitki sıklığının artırılması ile toprağın erozyona karşı daha iyi korunmasını sağlamaktır. Gübrelemenin amacı vejetasyonun verimin artırarak hayvansal üretimin daha fazla elde edilmesini sağlamak ise, işte o zaman hem ekonomik hem de bitki bileşiminde istenen yönde bir gelişmeye neden olması gerekmektedir (Altın ve ark., 2005).

Mera ıslahı yapılırken en çok uygulanan yöntemlerden bir tanesi de gübrelemedir. Vejetasyondaki bitki örtüsünün tür bileşimi ve bölgenin yağış durumu dikkate alınarak yapılacak olan uygun bir gübreleme ile meranın verimini 2-3 kat artırmak mümkündür (Gökkuş ve Altın, 1986; Tükel ve ark., 1996; Çınar ve ark., 2005; Altın ve ark., 2007).

3. Çayır ve meraların gübrelenmesinde hangi gübreler tercih edilmelidir?

Tarla tarımı içerisinde kullanılan gübreler farklı şekillerde gruplandırılsa da genel olarak organik gübreler ve kimyasal gübreler olmak üzere iki gurup altında toplanmaktadır. Gübrelerin kaynağına ve kapsamına göre bu iki grup da alt guruplara ayrılmaktadır.

Organik gübreler doğal kaynaklı organik maddelerden büyük oranda herhangi bir değişikliğe uğramadan elde edilmektedir. Elde edildiği kaynağa göre farklı oranlarda bitki besin maddeleri içermektedirler. Bu organik gübreler bitkiler için gerekli olan besin elementi sağlamanın yanı sıra uygulandığı toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarının iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadırlar (Sezen, 1991).

Ahır gübresi, yüzyıllardır kullanılan ve bilinen en eski gübre kaynağıdır. Gübrenin elde edildiği hayvanın cinsine göre besin elementi kapsamı değişmektedir. Azot bakımından oldukça zengin olan gübre, fosfor bakımından ise fakirdir. Bu nedenle ahır gübresinin çayır ve mera alanlarına verilirken bir miktar fosforlu gübre ilave edilerek birlikte uygulanması vejetasyon için daha yararlı olmaktadır (Bakır, 1985).

Meralara atılacak herhangi bir gübre ile vejetasyonun veriminin artacağı kesinlikle düşünülmemelidir. Önemli olan doğru gübreleme yapılarak bu amaca ulaşmaktır. Bu sebeple bir merada gübrelemeye karar verildiğinde, öncelikle toprak analizlerinin veya o bölgede yapılmış olan gübreleme denemelerinden elde edilen sonuçların dikkate alınması gerekmektedir. Bununla birlikte iklim, toprak ve bitki örtüsü göz önünde bulundurularak eksik olduğu belirlenen bitki besin elementlerinin noksanlığını giderecek miktarı toprağa verilerek gübreleme yoluna gidilmelidir. Bu sayede ülkemizde bulunan bütün meralarda uygun gübreleme uygulaması yapılarak vejetasyonun ot üretimi ve kalitesi artırılır ve buna bağlı olarak da hayvansal üretimde önemli artışlar sağlamak mümkün olur (Altın ve ark., 2005).

İnorganik gübreler grubunda bulunan azotlu gübreler dünyada bitki besin elementi eksikliklerinde en fazla kullanılan gübrelerden birisidir. Azot (N) bitkilerde yeşil aksamın daha iyi gelişmesini sağlayan en önemli bitki besin maddelerinden birisidir. Dolayısıyla bitkisel üretimin de fazla olmasını sağlayan bir faktördür. Toplam azot ve organik maddesi yüksek olan topraklarda dahi erken ilkbaharda büyüme ve gelişmeyi hızlandırmak için yapılacak olan bir miktar azotlu gübreleme, kışın fazla düşen yağışla yıkanan nitrat azotunun eksikliğini gidermeye yardımcı olmaktadır (Altın ve ark., 2005).

Ülkemizdeki topraklarda en fazla eksikliği görülen ve dolayısıyla bitkilerin verimini en çok etkileyen bitki besin elementleri azot ve fosfordur. Atılan gübrelerin etkinliği, gübrelemenin yapıldığı zamana ve bölgede düşen yağış miktarına göre değişmektedir (Çomaklı ve ark., 2005).

Bitkilerin biyokimyasal faaliyetlerinde çok önemli görev alan N ve P gibi bitki besin elementlerinin yarayışlılığı ile ekosistemlerin üretkenliği arasında olumlu bir ilişki mevcuttur (Briske ve Heitschmidt, 1991). Yapraklarda artan azot miktarı ile bitkilerdeki fotosentez (özümleme) doğrusal olarak artmaktadır (Field ve Mooney, 1986). Fotosentezdeki artışa bağlı olarak da vejetasyonun ot üretimi ve üretilen otun azot içeriği artmakta ve sonuçta bu bitkileri otlayan hayvanların verimliliği de artmaktadır (Mattson, 1980).

Son yıllarda kullanılan ticari gübrelerin yerine doğa dostu gübre uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte bilinçli üreticilerimiz organik kaynaklı materyallere yönelmeye başlamışlardır. Toprağın daha verimli olmasında topraktaki mevcut organik maddelerin miktarı ve içeriği de etkili olmaktadır (Soyergin, 2003). Bu organik maddelerden biri tanesi de humik asitlerdir. Humik asitler doğal olarak oluşan organik maddeler olup, sarı siyah arası değişen renk tonlarında, çabuk bozulmayan, molekül ağırlıkları yüksek, heterojen yapıda, bünyelerinde O, H, C ve N gibi temel elementleri bulunduran maddelerdir. Bünyelerinde bulundurdukları negatif yük nedeniyle topraktaki mevcut katyonları absorbe ederek toprağın katyon değişim kapasitesini ve verimini artırırlar. Bitkinin bünyesine alamayacağı formlardaki bazı besin maddelerini bitkinin alabileceği formlara dönüştürürler. Toprağın pH'sını dengeleyerek besin maddelerinin en iyi şekilde alınmasına yardımcı olurlar. Humik asitlerin bitkiye sağladıkları bu faydaların yanı sıra toprağa da çok çeşitli olumlu etkileri mevcuttur. Toprağın yapısını geliştirerek tuz yükünü azaltırlar. Aynı zamanda toprakta muhafaza edilen suyun buharlaşmasını mümkün olduğu kadar azaltarak su tutma kapasitesini artırırlar (Akıncı, 2011).

4. Çayır meralarda kullanılan gübrelerin botanik kompozisyona etkileri nelerdir?

Meralarda yapılan gübreleme ile vejetasyonun tür bileşiminde istenilen yönde değişim yapılabilmektedir. Bu şekilde yapılan botanik kompozisyon üzerindeki değişim, vejetasyonda bulunan türlerin bitki besin maddelerine karşı göstermiş oldukları tepkilerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Vejetasyonda bulunan türlerin bitki besin maddelerine karşı göstermiş oldukları farklı tepkilerden yararlanarak bilinçli ve dengeli bir gübre uygulaması ile çayır mera alanlarındaki bitki örtülerinin tür kompozisyonunu istenilen yönde değiştirmek mümkün olmaktadır (Altın, 1992). Vejetasyonda bulunan bitki türleri genel olarak buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalar şeklinde gruplandırılmaktadır. Gübre uygulamasının botanik kompozisyon üzerine etkilerini incelediğimizde; azotlu gübreler buğdaygilleri artırıp baklagilleri azaltırken, fosfor, kükürt ve potasyum içerikli gübreler ise baklagil ve diğer familyalardan türlerin oranını artırmaktadır (Hatipoğlu ve ark., 2001; Kökten, 2001). Yine özellikle yağışı fazla olan bölgelerde kalsiyumlu gübre uygulaması baklagil türlerinde artışa

sebep olmaktadır (Bakır, 1985). Yabancı ot oranı fazla olan çayır ve meralarda vejetasyondaki bitki örtüsünde istenilen türlerin oranını arttırmak amacıyla gübre ve herbisit uygulamalarının birlikte yapılması gerekmektedir (Altın ve ark., 2005). Dolayısıyla meralarda gübreleme yapılırken mutlaka botanik kompozisyonun dikkate alınması gerekmektedir. Meralarda uygulanan fosforlu gübreler vejetasyondaki ot üretimini artırmanın yanı sıra azotlu gübrelerle birlikte uygulandığı zaman azotun etkinliğini de artırmaktadır (Black, 1968). Meralarda yapılacak olan gübre uygulamaları, vejetasyonun verimine ve botanik kompozisyonuna etki ederek bitkilerin toprağı kaplama oranı (Koç ve ark., 1994) ve mera taşıma kapasitesi olumlu yönde etkilenmektedir (Gillen ve Berg, 1998).

Ülkemizdeki en önemli kaba yem kaynaklarından birisi olan çayır ve meralar, tekniğine uygun olarak kullanılmadıklarından dolayı çok düşük verim ve kaliteye sahiptirler. Verimlilik seviyeleri oldukça azalmış, ancak botanik kompozisyondaki bitki tahribatının ileri boyutlara ulaşmadığı çayır ve mera alanlarının ıslahında en kolay yöntemlerden birisi gübrelemedir (Çomaklı ve ark., 2005).

Gübrelemenin çayır ve mera vejetasyonu üzerine etkileri

•Yem üretimi artışı

•Botanik kompozisyonda iyileşme

•Yemin kimyasal kompozisyonunda iyileşme

•Yeşil yem süresinin uzatılması

•Yemin lezzetlilik derecesinin artması

•Hayvanların mera üzerindeki dağılışlarında düzelme

•Hayvansal ürün miktarında artış

Meralarda yapılan gübreleme vejetasyonunun mevcut verimini artırmaktadır, ancak uygulanacak gübrenin çeşidi ve miktarı meradaki botanik kompozisyonun dikkate alınarak belirlenmesi gerekmektedir. Azotlu gübrelerden buğdaygiller ve diğer familyalara ait bitki türleri daha etkin bir şekilde yaralanmakta ve botanik kompozisyon içerisindeki oranları artmaktadır. Buna karşılık baklagil türündeki bitkilerin oranı azalmaktadır. Botanik kompozisyondaki baklagil türlerinin azalması ise otun ham protein oranını direkt olarak etkilemektedir. Ancak, buğdaygil türündeki yem bitkilerine azotlu gübre uygulaması yapılarak kuru madde oranı, sindirilebilir protein oranı, mineral madde içeriği ve lezzetliliğin arttırılabileceği bildirilmiştir (Kutlu, 2008). Meralarda yapılan gübre uygulamasının yem bitkilerinin besleme değerini diğer etmenlere göre daha fazla etkilediği, düzenli ve dengeli bir

gübreleme yapılarak hem ürün miktarının artırılabileceği hem de besin maddesi içeriği yüksek ve kaliteli yem elde etmenin mümkün olduğu bildirilmiştir (Kutlu, 2008).

Tarla tarımı yapılan araziler içerisinde kaldığından dolayı taban meralar, mera aleyhine gelişen süreçten en çok zarar gören alanlardır. Yerleşim yerlerine yakın olan bu alanlarda çok erken otlatma yapılmakta ve dolayısıyla, erken dönemde nemli olan toprak üst tabakasının sıkışması, toprağın geçirgenliğinin azalması, vejetasyonun büyük ölçüde tahrip edilmesi gibi sorunları da kaçınılmaz hale getirmektedir (Altın ve ark., 2005). Mera ıslahının temel metotlarından birisi olan gübreleme, hem vejetasyonun verimliliğini artırmada eşsiz bir etkiye sahip, hem de vejetasyonda bulunan bitki grupları arasındaki uyumu artırmada son derece etkin bir rol oynamaktadır (Gençkan, 1992). Her yıl meralardan fazlasıyla kaldırılan bitki besin maddeleri, gübre uygulamalarıyla geri verilmez ise mera toprağının yıldan yıla fakirleşmesi önlenemez hale gelmektedir. Bu durumda bol miktarda ve kaliteli yem üreten türler azalmaya başlar ve bu türlerin yerlerini fakir koşullarda yetişebilecek daha düşük kaliteli ve verimsiz türlere bırakarak botanik kompozisyonda istenmeyen yönde değişikler meydana gelir (Özaslan, 1996). Botanik kompozisyonu olumlu yönde iyileştirmeyen bir gübreleme, vejetasyonda verim artışı sağlaması açısından ekonomik olsa dahi, etkisini uzun süre devam ettirememektedir (Altın ve ark., 2005). Çayır ve mera alanlarındaki botanik kompozisyonun iyileştirilmesi ve uygulanan gübre uygulamalarının daha etkin olması açısından azot ve fosforlu gübrelerin birlikte uygulanması daha doğru olacaktır.

5. Çayır ve mera gübrelemesinde daha önce yapılan çalışmalar ve varılan sonuçlar nelerdir?

Özaslan ve ark. (1999), meralarda azotlu gübrelemenin ham protein oranını artırdığını ham kül oranını ise etkilemediğini saptamışlardır. Gökkuş (1990), artan azot dozlarının ham protein oranını artırdığını, ancak baklagil oranını düşürdüğünü, bu nedenle de en yüksek ham protein oranını azot uygulanmayan parsellerden elde edildiğini bildirmektedir. Martiniello ve Paoletti (2002), kombine gübreleme ile mera otunun besin değerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. McLean ve Ternouth (1994), fosforlu gübrenin kuru madde içerisindeki nötr çözücülerde çözünmeyen lif (NDF) oranını etkilemediğini belirlemişlerdir. Buna karşılık Sarwar ve ark. (1999), azotlu gübrelemenin NDF, ADF oranlarını artırdığını bildirmektedir. Marshall ve ark. (1998), Martiniello ve Paoletti (2002), Vasileva ve Kostov (2002), protein oranı ile lif içerikleri arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

6. Hangi bölgede hangi gübre ve dozları tercih edilmelidir?

Çayır ve meraların iyileştirilmesinde uygulanan ıslah yöntemlerinden birisi olan gübreleme, bitki örtüsünde iyi kaliteye sahip bitkilerin mineral besin elementi içeriklerini yeterli hale getirerek, onların daha fazla ve daha kaliteli yem üretmelerine ve yeterince üreme organı oluşturarak toprağı daha iyi kaplayabilmelerine olanak sağlamaktadır. Ancak, çayır ve meralarda gübre uygulamalarından beklenen yararların elde edilebilmesi için; vejetasyonun botanik kompozisyonu, vejetasyondan yararlanma şekli, toprağın besin elementi içeriği, çayır meraların bulunduğu bölgenin iklim şartları ve gübre uygulamasının ekonomik olup olmadığı dikkate alınarak uygun gübre veya gübrelerin çeşit ve dozunun saptanması gerekmektedir.

Ülkemizin farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerine ve bitki örtülerinin durumuna göre uygulanması gereken gübre çeşit ve miktarları farklı olmaktadır. Ülkemizdeki yapılan çalışmalar da dikkate alınarak şu önerilerde bulunulabilir (Altın ve ark., 2005).

1. Akdeniz ve Ege Bölgeleri: Çalı ve tek yıllık buğdaygillerin dominant olduğu meralarda gübrelemeden çok fazla fayda beklenmemektedir. Bu tür alanlarda tek başına gübreleme mera ıslah yöntemi olarak düşünülmemelidir. Düşük ve orta rakıma sahip, bitki örtüsü fazla tahrip olmamış meralarda 10 kg/da N ve 10 kg/da P2O5 uygulamaları önerilmektedir. Yüksek rakıma sahip ve fazla tahrip olmamış meralarda ise 5-10 kg/da arasında N ve 5-7.5 kg/da P2O5 önerilmektedir. Bitki örtüsünde baklagil oranı arttıkça N azaltılıp P artırılabilir.

2. Marmara Bölgesi: Çok fazla tahrip olmamış meralarda 10 kg/da N ve 5 kg/da P2O5 uygulamaları önerilmektedir. Bölgede özellikle çalı ve dikenlerin çok yaygın olması nedeniyle tek başına gübreleme ile ıslah düşünülmemelidir. Bitki örtüsünün tür bileşimine göre bölge için dekara 7.5-10 kg N ve 5-7.5 kg P2O5 tavsiye edilmektedir.

3. Karadeniz Bölgesi: Ülkemizin en çok yağış alan bölgesi olup, iç kesimlerinde 5-7.5 kg/da N ve 5-7.5 kg/da P2O5, kıyı kesiminde ve yüksek rakımlı alanlarında ise 10-15 kg/da N ve 7.5-10 kg/da P2O5 önerilmektedir.

4. İç Anadolu Bölgesi: Bölgenin düşük rakımlı, bitki örtüsü bozuk olan meralarında tek başına gübreleme düşünülmemelidir. Bitki örtüsünde çok yıllık bitkiler çoğunlukta ise dekara 5 kg N önerilmektedir. Bitki örtüsünde hayvanlar tarafından otlanacak kadar baklagil varsa dekara 4 kg P2O5 önerilmektedir. Yağışı fazla olan yüksek rakımlı meralarda ise 5-7.5 kg/da N ve 5 kg/da P2O5 tavsiye edilmektedir.

5. Doğu Anadolu Bölgesi: Bu bölgeye ait meralar diğer bölgelerimizin meralarına göre kısmen daha iyi durumdadırlar. Bitki örtüsünü gevenlerin istila etmediği alanlarda botanik kompozisyonda hayvanların otlayabildiği çok yıllık mera bitkileri yaygındır. Yerleşim

yerlerine yakın meralarda baklagiller yaygın değilse 5-7.5 kg/da N'un yeterli olacağı, bitki örtüsünde %10 civarında baklagil varsa azota ilave olarak 5 kg/da P2O5 uygulanabileceği önerilmektedir. Yüksek rakımlı meralarda 7.5-10 kg/da N ve 5-10 kg/da P2O5 tavsiye edilmektedir.

6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi: Düşük rakımlı, toprakta yeterli tohumun biriktiği ve hayvanların otlayabildiği tek yıllık bitkilerin bulunduğu meralarda dekara 5 kg N önerilmektedir. Yüksek rakımlı ve bitki örtüleri fazla tahrip olmamış meralarda ise dekara 5-7.5 kg N ve 5 kg kadar P2O5 tavsiye edilmektedir.

SONUÇ

Türkiye'nin ekolojik şartları ile çayır ve mera alanlarının özellikleri göz önüne alınarak yapılacak olan gübre önerisinde aşağıdaki kriterlere dikkat edilmelidir.

a- Ülkemizde orta ve daha iyi kaliteye sahip çayır ve meralar mutlaka gübrelenmelidir.

b- Önerilecek azot miktarı bölgenin iklim faktörleri ile uyumlu olmalıdır.

c- Vejetasyonların tamamı veya büyük bir çoğunluğu buğdaygil yem bitkileri ile kaplı olan çayır ve meralar sadece azotla gübrelenmelidir.

d- Kıyı bölgelerimiz gibi nispeten daha fazla yağış alan ve vejetasyonlarında en az %25 baklagil içeren çayır ve meralara uygun dozlarda azot, fosfor ve potasyumlu gübreler uygulanmalıdır.

e- Aynı özelliğe sahip diğer bölgelerdeki çayır ve meralara azot ve fosforlu gübreler uygulanmalıdır.

f- Vejetasyonları aşırı derecede bozulmuş çok zayıf ve zayıf özellikteki kıraç meralarda gübrelemenin ekonomik olmayacağı düşünülmelidir.

KAYNAKLAR

Akıncı, Ş. 2011. Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(1), 46-56.

Altın, M. 1992. Çayır-Mera Islahı. Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No: 152, Ders Kitabı No: 13, T.Ü. Tekirdağ Z. Fak. Basımevi, Tekirdağ, 203 s.

Altın, M., Tuna, C., Gür, M. 2007. Bir ıslah çalışmasının doğal mera ekosisteminin vejetasyonu üzerindeki bazı etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum.

Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. 2005. Çayır Mera Islahı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara, 468 s.

Anonim. 2017. Bitkisel ve Hayvansal Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr.

Bakır, Ö. 1985. Çayır ve Mer'a Islahı, Prensip ve Uygulamalar. Ankara Ü. Z. F. Yayınları: 947, Ders Kitabı: 272, Ankara.

Black, A.L. 1968. Nitrogen and phosphorus fertilization for production of crested wheatgrass and native grass in Northeastern Montana, Agron J., 60, 213-216.

Briske, D.D., Heitschmidt, R.K. 1991. An Ecological Perspective. In; Grazing Management an Ecological Perspective (Eds., R.K. Heitschmidt and J.W. Stuth), Timber Pres, Oregon, 11-26.

Çınar, S., Avcı, M., Hatipoğlu, R., Kökten, K., Atış, İ., Tükel, T., Aydemir, S., Yücel, H. 2005. Hanyeri Köyü (Tufanbeyli-Adana) merasının yamaç kesiminde azot ve fosfor gübrelemesinin botanik kompozisyon, ot verimi ve ot kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, Cilt II, s. 873-877.

Çomaklı, B., Güven, M., Koç, A., Menteşe, Ö., Bakoğlu, A., Bilgili, A. 2005. Azot fosfor ve kükürtle gübrelemenin Ardahan meralarının verim ve tür kompozisyonuna etkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya.

Çomaklı, B., Menteşe, Ö. 1999. Mera ıslahını gerektiren nedenler. T. C. Orman Bakanlığı Araşt. ve Erozyon Kont. Gen. Müd., Doğu Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi, Mera Islahı Eğitim Uygulama Semineri. 28-30 Haziran, Erzurum, s. 1-9.

Çomaklı, B., Güven, M., Koç, A., Menteşe, Ö., Bakoğlu, A., Bilgili, A. 2005. Azot, fosfor ve kükürtle gübrelemenin Ardahan meralarının verim ve tür kompozisyonuna etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005 Antalya, Cilt II, 757-761.

FAO. 2008. FAO Statistical Yearbook.

Field, C., Mooney, H.A. 1986. The Photosynthesis-Nitrojen Relationships in Wild Plants. In; On the Economy of Plant Form and Function (Ed., T.J. Givnish), Cambridge Univ. Pres, Cambridge, 25-55.

Gençkan, M. 1992. Çayır Mera Kültürü Amenajmanı ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 483, İzmir.

Gillen, R.L., Berg, W.A. 1998. Nitrogen fertilization of a native grass planting in western Oklahoma. J. Range Manage., 51, 436-441.

Gökkus, A. 1991. Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri Çayır Mera ve Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi Eğitim Semineri. 20-22 Şubat 1991, Erzurum.

Gökkuş, A. 1990. Gübreleme, sulama ve otlatmanın Erzurum ovasındaki çayırların kimyasal ve botanik kompozisyonlarına etkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 21(2), 7-24.

Gökkuş, A., Altın, M. 1986. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan Meraların Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar. Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi, 10, 3.

Hatipoğlu, R., Avcı, M., Kılıçalp, N., Tükel, T., Kökten, K., Çınar, S. 2001. Çukurova bölgesindeki taban bir merada fosforlu gübreleme ve farklı azot dozlarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyona etkileri üzerinde bir araştırma, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt III, Çayır Mera, Yem Bitkileri, s. 1-6.

Holechek, J.L., Pieper, R.D., Herbel, C.H. 2004. Range Management Principles and Practicies. Prentice Hall, New Jersey 607 p.

İçel, C.D. 2017. Avrupa Birliği ve Türkiye'de yem bitkileri tarımı ve politikaların karşılıklı analizi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koç, A., Çomaklı, B., Gökkus, A., Tahtacıoglu, L. 1994. Azot ve fosforlu gübreleme ile korumanın Güzelyurt Köyü (Erzurum) mera sahasının bitki örtüsüne etkileri. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994 İzmir, s: 78-82.

Kökten, K. 2001. Çayır Meralarda Gübreleme. Ekin Dergisi, 12, 4-5.

Kutlu, H.R. 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ders notu. Z.M. 208. Adana.

Marshall, S.A., Campell, C.P., Buchanan-Smith, J.G. 1998. Seasonal changes in quality ve botanical composition of a rotationally grazed grass-legume pasture in southern Ontario. Canadian Journal Animal Science, 78(2), 205-210.

Martiniello, P., Paoletti, R. 2002. Residual effects chemical fertilizer on coenoses of Mediterranean pasturelves. Multi-function grasslves: quality forages, animal products ve lvescapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grasslve Federariton, La Rochelle, France, 27-30 May, France, pp. 810-811.

Matson, W.J.Jr. 1980. Herbivory in Relation to Plant Nitrogen Content. Ann. Rev. Ecol. Syst., 11, 119-161.

McLean, R.W., Ternouth, J.H. 1994. The growth ve phosphorus kinetics of steers grazing a subtropical pasture. Australian Journal of Agricultural Research, 54(8), 1831-1845.

Özaslan, A., Gökkuş, A., Koç, A. 1999. Yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının taban mer'a vejetasyonlarına etkileri, GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, Türkiye, s. 691-702.

Özaslan, A. 1996. Erzurum ekolojik şartlarında taban mera bitki örtülerinin ıslahı üzerine yırtma, gübreleme ve herbisit uygulamalarının etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Özkurt, M., Çınar, S. 2020. Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi ve Muş ilinde çayır mera yem bitkileri ve hayvancılığın bugünkü durumu, TURJAF, 8(10), 2191-2201.

Sarwar, M., Khan, M., Saeed, M.N. 1999. Influence of nitrogen fertilization of mottgrass (*Pennisetum purpureum*) on its composition, dry matter intake, ruminal charachterisitcs ve digestion kinetics in cannulated bufalo bulls. Animal Feed Science ve Technology, 82(1-2), 121-130.

Sezen, Y. 1991. Gübreler ve Gübreleme. Ata. Üniv Yay. No: 679, Zir. Fak. Yay.303, Ders Kit. No: 55., S. 276.

Soyergin, S. 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması. Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 9.

Tükel, T., Hatipoğlu, R., Hasar, E., Çeliktaş, N. ve Can, E. 1996. Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Çukurova Bölgesinde Tüylü Sakalotu'nun (*Hyparrhenia hirta* (L.) Satpf.) Dominant Olduğu Bir Meranın Verim ve Botanik Kompozisyonuna Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır- Mera ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum, s. 59-65.

Vasileva, V., Kostov, O. 2002. Effect of different fertilization on the lucerne productivity under water deficiency stress. Multi-function grasslves; quality forages, animal products ve lvescapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grasslve Federation, La Rochelle, 27-30 May, France, pp. 484-485.

ÇİM (*Lolium* L.) TÜRLERİNİN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep DUMANOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-7889-9015)
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl
Email: zdumanoglu@bingol.edu.tr

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN (Orcid ID: 0000-0001-5403-5629)
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl
Email: kahafe1974@yahoo.com

Öğr. Gör. Selim ÖZDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-1840-9907)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl
Email: ozdemir2312@gmail.com

ÖZET

Dünyada ve Türkiye'de hayvansal üretim ve peyzaj alanlarının değerlendirilmesi açısından çim bitkisinden yoğun bir şekilde faydalanılmaktadır. Doğal olduğu kadar kültüre alınarak da yetiştirilme olanağı bulunan çim bitkisi zengin içeriği ile de öne çıkmaktadır. Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında 2022 yılında gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, tohum çeşitlerine ait bazı fiziksel özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çim çeşitlerinin genel olarak uzun tohum yapısına sahip olduğu, bin tane ağırlıklarının 3.871 g ila 2.252 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu araştırma, çim bitkisine ait farklı çeşitlere ait tohumların en az ürün kaybı ile mekanizasyon olanakları değerlendirilerek üretim imkanlarını arttırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda; tohum uzunluğunun *Lolium hybridum* Hausskn türünde 5.119-8.953 mm, *Lolium multiflorum* Lam. türünde 3.944-7.931 mm ve *Lolium perenne* L. türünde ise 4.335-7.637 mm arasında; tohum genişliğinin *Lolium hybridum* Hausskn türünde 1.163-1.996 mm, *Lolium multiflorum* Lam. türünde 0.901-1.731 mm ve *Lolium perenne* L. türünde ise 1.088-1.816 mm arasında; tohum yüzey alanının *Lolium hybridum* Hausskn türünde 5.309-12.638 mm^2, *Lolium multiflorum* Lam. türünde 3.408-10.389 mm^2 ve *Lolium perenne* L. türünde ise 4.303-10.138 mm^2 arasında; tohum ortalama aritmetik çapının *Lolium hybridum* Hausskn türünde 3.218-5.365 mm, *Lolium multiflorum* Lam. türünde 2.507-4.795 mm ve *Lolium perenne* L. türünde ise 2.721-4.528 mm arasında ve tohum küreselliğinin *Lolium hybridum* Hausskn türünde 3.451-9.594, *Lolium multiflorum* Lam. türünde 2.095-7.662 ve *Lolium perenne* L. türünde ise 2.468-6.833 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çim, *Lolium* L. Tohum özellikleri, Tohum boyutları

INVESTIGATION OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF TURF (*Lolium* L.) SPECIES

ABSTRACT

Turf plants are used extensively in the world and in Turkey in terms of animal production and evaluation of landscape areas. The turf plant, which can be cultivated as well as being natural, stands out with its rich content. This study was carried out in the laboratories of the Faculty of Agriculture of Bingöl University in 2022. In the study, some physical properties of seed varieties were examined. According to the results obtained, it was determined that turf varieties generally have long seed structure, and thousand grain weights ranged from 3.871 g to 2.252 g. This research was carried out in order to increase the production possibilities of the seeds of different varieties of turf plant by evaluating the mechanization possibilities with the least product loss. As a result of the research; It was determined that the seed length varied between 5.119-8.953 mm in *Lolium hybridum* Hausskn species, 3.944-7.931 mm in *Lolium multiflorum* Lam. species and 4.335-7.637 mm in *Lolium perenne* L. species; the seed width varied between 1.163-1.996 mm in *Lolium hybridum* Hausskn species, 0.901-1.731 mm in *Lolium multiflorum* Lam. species and 1.088-1.816 mm in *Lolium perenne* L. species; the seed surface area varied between 5.309-12.638 mm^2 in *Lolium hybridum* Hausskn species, 3.408-10.389 mm^2 in *Lolium multiflorum* Lam. species and 4.303-10.138 mm^2 in *Lolium perenne* L. species; the seed mean arithmetic diameter varied between 3.218-5.365 mm in *Lolium hybridum* Hausskn species, 2.507-4.795 mm in *Lolium multiflorum* Lam. species and 2.721-4.528 mm in *Lolium perenne* L. species; the seed sphericity varied between 3.451-9.594 in *Lolium hybridum* Hausskn species, 2.095-7.662 in *Lolium multiflorum* Lam. species and 2.468 and 6.833 *Lolium perenne* L. species.

Keywords: Turf, Lolium L. Seed characteristics, Seed sizes

1. GİRİŞ

Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'nın nemli ve ılıman iklim bölgelerinde doğal olarak yetişen çim türlerinin yaklaşık 8-10 türünün olduğu belirtilmekte ve bunlardan da sadece bir kaçının tarımsal açıdan önemli olduğu bildirilmektedir (Açıkgöz, 2021). Tarla tarımı içerisinde yetiştiriciliği yapılan türler arasında İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) ve İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam. Syn: *Lolium italicum* A. Br.) yer almaktadır.

Çok yıllık çim olarak da bilinen İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) kısa ömürlü ve çok fazla kardeşlenerek yumak formu oluşturan buğdaygil türünde bir yem bitkisidir. Tohum üretiminin kolay olması nedeniyle tercih edilen çok yıllık çim, çiğnenme ve otlatmaya dayanıklılığından dolayı mera tesislerinde kullanılmaktadır (Baytekin vd., 2009). Ayrıca, son yıllarda ülkemizdeki park ve bahçeler, spor sahaları gibi yeşil alan tesislerinde en çok kullanılan türler arasında yer almaktadır (Açıkgöz, 1994). Nemli ve yağışı düzenli olan bölgelerde yeşil ot veya kuru ot üretmek ve silaj amacıyla da yetiştirilebilmektedir (Açıkgöz, 2021). Tohumları küçük olduğundan dolayı çok yıllık çim ekiminde tohum yatağının çok iyi hazırlanması ve ekim derinliğinin 1.0-1.5 cm civarında olması gerekmektedir (Baytekin vd., 2009).

İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.), tek yıllık, rakımı yüksek bölgelerde ise bazen iki yıllık, yoğun bir şekilde kardeşlenerek yumak oluşturan buğdaygil yem bitkisidir (Baytekin vd., 2009). Ülkemizde ryegrass veya süt otu gibi farklı isimlerle satışı yapılan İtalyan çiminin son yıllarda yaklaşık 10 bin ha'lık bir ekim alanı bulunmaktadır. Genellikle yeşil ot ve kuru ot üretimi ve silaj yapımında kullanılan bitki zaman zaman saf ve üçgül türleri ile karışım halinde ekilerek İlkbahar ve yaz otlatmaları için kısa süreli otlat olarak da değerlendirilmektedir (Açıkgöz, 2021). Tohumları her ne kadar çok yıllık çime göre büyük olsa da bu bitkinin ekiminde de tohum yatağının çok iyi hazırlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, ekim derinliğinin 2.0-2.5 cm civarında olması gerekmektedir (Baytekin vd., 2009).

Son yıllarda yem bitkisi olarak ilgi gören hibrid çim (*Lolium hybridum* Hausskn.), besleme değerleri oldukça yüksek yıllık veya çok yıllık buğdaygil yem bitkisidir. *Lolium perenne* ve *Lolium multiflorum* türlerinin yetiştiği bölgelerde doğal olarak yetişebilmektedir. Hem doğal hem de yapay olarak melezleme ile elde edilen hibrid çim, İngiliz çiminin dayanıklılığını ve İtalyan çiminin hızlı büyümesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Otlatma veya biçme amacıyla üretimi yapılan hibrid çim her iki ebeveynin de avantajlarını (yüksek verim ve yüksek kalite, uzun süre yeşil kalma ve daha az çiçek sapı oluşumu vb.) içermektedir (López, 1996). Soğuk ve nemli iklim bölgelerine daha iyi uyum sağlayan hibrid çim, İlkbahar aylarında oldukça yüksek verime sahip iken, yaz aylarında uyku dönemine girmektedirler (Pujol, 1998).

Bitkiler yetiştirildikleri iklim ve bölge koşullarının yanında genetik faktörlerinde etkisiyle oluşturdukları tohumların ölçüleri (uzunluk, genişlik, kalınlık vb.) de değişiklik göstermektedir (Willan, 1985; Dumanoğlu ve ark., 2019). Mekanizasyon aracılığı ile yapılan ekim işlemlerinde uygun ekici düzenin belirlenmesi en az tohum kaybı ile üreticilerin ekim işlemlerini tamamlamasına olanak sağlamaktadır (Dumanoğlu & Çakmak, 2007). Ayrıca, tohumların çimlenmesinden sağlıklı bitki gelişimine kadar tüm yetişme sürecine etkilemektedir (Pollock & Ross, 1972; Salisbury & Ross, 1992). Bunların yanında tohumların ölçülerinde, ürün işleme aşamalarını da (temizleme, sınıflandırma vb.) belirlenmesinde faydalanılmaktadır (Dumanoğlu &Geren, 2020). Bu çalışmada üreticiler tarafından yaygın bir şekilde tercih edilen üç farklı çim çeşidine ait tohumların bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2022 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Biyosistem ve Tarla Bitkilerine ait) laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada üreticiler tarafından yaygın olarak yetiştirilen çim türlerine (*Lolium hybridum* Hausskn, *Lolium perenne* L. ve *Lolium multiflorum* Lam.) ait tohumlar incelenmiştir. Bitkisel materyaller Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Bu türlere ait tohumların, uzunluk (mm), genişlik (mm), yüzey alan (mm^2), ortalama aritmetik çap (mm), küresellik ve bin tane ağırlıkları (g) saptanmıştır (Dumanoğlu ve ark., 2021).

Çizelge 1. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması (Yağcıoğlu, 2015)

Geometrik özelliklerine göre tohumlar	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)
Uzun	<0.6
Orta	0.6 – 0.7
Kısa	> 0.7
Şekil özelliklerine göre tohumlar	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Yuvarlak	a ≈ b ≈ c
Oval	a/3 < b ≈ c
Uzun	c < b < a/3

Tohumlara ait uzunluk, genişlik ve yüzey alan değerlerinin belirlemesi için her bir tohum türünden rastgele olacak şekilde 100'er tohum seçilmiş, bunlar kendisine ait yazılımı olan stereo mikroskop (Nikon SMZ 745T) aracılığı ile incelenmiştir (Dumanoğlu ve ark., 2022). Buradan elde edilen değerlerden faydalanılarak tohumlara ait ortalama aritmetik ((L+W)/2) ve küresellik (D_o/L) belirlenmiştir (L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm) W: Tohuma ait genişlik değeri (mm), D:Ortalama aritmetik çap (mm); D_0: Ortalama geometrik çap (mm)) (Mohsenin,

1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). Tohumların bin tane ağırlıklarını belirlemek için her bir gruptan rastgele olacak şekilde alınan tohumlar dörder tekrarlı olacak şekilde 0.001 g hassas terazide tartılmıştır (Dumanoğlu & Geren, 2020). Elde edilen değer, temel istatistik parametrelerine göre (minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma) değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada üç farklı çim türüne ait tohumların bazı fiziksel özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler temel istatistik parametrelere göre değerlendirilmiştir. Bunlara göre uzunluk, genişlik, yüzey alan, ortalama aritmetik çap ve küresellik parametreleri içerisinde *Lolium hybridum* türünün diğer türlere göre en yüksek değerleri aldığı; *Lolium multiflorum*'un ise en düşük değeri aldığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yaygın olarak tercih edilen çim türlerine ait bazı fiziksel özellikleri

Tohum Özellikleri	***Lolium hybridum* Hausskn.**				***Lolium multiflorum* Lam.**				***Lolium perenne* L.**			
	Min.	**Ort.**	**Mak.**	**σ**	**Min.**	**Ort.**	**Mak.**	**σ**	**Min.**	**Ort.**	**Mak.**	**σ**
Uzunluk (mm)	5.119	6.783	8.953	0.740	3.944	5.861	7.931	0.752	4.335	6.170	7.637	0.715
Genişlik (mm)	1.163	1.489	1.996	0.165	0.901	1.359	1.731	0.213	1.088	1.432	1.816	0.151
Yüzey Alan (mm²)	5.309	8.314	12.638	1.621	3.408	6.521	10.389	1.522	4.303	7.273	10.138	1.372
Ortalama Aritmetik Çap (mm)	3.218	4.136	5.365	0.411	2.507	3.610	4.795	0.433	2.721	3.801	4.528	0.401
Küresellik	3.451	5.758	9.594	1.158	2.095	4.406	7.662	1.058	2.468	4.868	6.833	0.990

Yağcıoğlu (2015)'nun belirtmiş olduğu tohumların sınıflandırma çizelgesine göre çalışmada incelenen üç farklı çim türünün uzun bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tohumların bin tane ağırlıkları incelendiğinde; *Lolium hybridum* 3.871 g (en ağır), *Lolium multiflorum* 2.252 g (en hafif), *Lolium perrenne* ise 3.342 g olarak tartılmıştır. Benzer sonuçlara Dumanoğlu ve ark. (2019)'nın yapmış olduğu çalışmada da rastlanmıştır. Soya ve ark. (2004), *Lolium perenne* tohumlarının sarı-gri ila gri-kahverengi renklerine kadar değişiklik gösterdiğini tohumlarının 5-7.5 mm uzunluk, 2 mm genişlik ve 0.7-1 mm kalınlıkta, 1.6-2.3 g arasında bin tane ağırlığına sahip olduklarını belirtmiştirler. *Lolium multiflorum* tohumlarının ise; 5-7 mm uzunlukta, 1.2-1.5 mm genişlikte ve 0.7-0.9 mm kalınlıkta, 1.8-2.4 g bin tane ağırlığına olduklarını belirtmişlerdir.

4. SONUÇ

Son yıllarda yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çim bitkisine ait üç farklı türün (*Lolium hybridum* Hausskn., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L.) tohumları bu çalışma içerisinde incelenmiştir. Özellikle hayvansal üretim ve peyzaj alanları (çim sahalar, golf sahaları) gibi pek çok alan için doğal ve özel olarak üretimi yapılan bu bitkilere ait tohumların birilerine yakın değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Açık sarıdan griye hatta kahverengiye değişen tohum renklerindeki tohumların arazi ve toprak yapısı göz önüne alınarak uygun alet ve makinelerin seçilmesiyle üretim kapasitelerinin artışı ön görülmektedir. Böylelikle daha az tohumluk kullanılarak kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmeleri mümkün olacaktır. Ayrıca, elde edilen üründe oluşacak kalite artışı ilerleyen zaman içerisinde üreticilere yeni satış pazarlarının da önünü açacak ürünlerini yurt içi-dışında satış imkânlarını genişletme olanağına sahip olacaklardır.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, E. (1994). Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Ltd. Şti. Yayınları: 4, 1. Baskı, Bursa.

Açıkgöz, E. (2021). Yem Bitkileri I. Cilt. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara.

Alayunt, F.N. (2000). Biyolojik Malzeme Bilgisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.

Baytekin, H., Kızılşimşek M. & Demiroğlu, G. (2009). Çim ve Ayrık Türleri. In: Yembitkileri, Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri Cilt III, R.Avcıoğlu, R.Hatipoğlu, Y.Karadağ (eds.), 561-572 pp., T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 2009.

Dumanoğlu, Z. & Geren, H. (2020). An Investigation on Determination of Seed Characteristics of Some Gluten-Free Crops (*Amarantus mantegazzianus, Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). Turkısh Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 8(8), 1650-1655.

Dumanoğlu, Z., Çaçan, E. & Kökten K. (2021). Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) genotiplerine ait tohumların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences. 6(1):18-24.

Dumanoğlu, Z., Çaçan, E. & Kökten K. (2022). A Study on the determination of some morphological andphysiological characteristics of broadcast vetch (*Vicia sativa* L.) Seeds. MAS Journal. 7(1):41-47.

Dumanoğlu, Z. & Çakmak, B. (2007). Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) tohumunun kaplanması ve pelletlenmesinin tohum kalitesi üzerine etkileri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 13(2), 87-92.

Dumanoğlu, Z., Özkan, S.S. & Topçu, G.D. (2019). İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) Çeşitlerine ait tohumların bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(2):291-297.

Kara, M. (2012). Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242.

López, H. (1996). Especies forrajeras mejoradas. pp 86-89. En: I. Ruiz (Ed.) Praderas para Chile. (2a ed). INIA-La Platina. Santiago, Chile.

Mohsenin, N.N. (1970). Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers.

Pollock B.M. & Ross E.E. (1972). Seed and seedling vigor, Seed Biology Vol. II. Academic Press, New York.

Pujol, M. (1998). Gramíneas: Aplicaciones agronómicas. Ediciones UPC. Barcelona, España.

Salisbury, F.B. & Ross, C.W. (1992). Plant Physiology. Wadsworth Pub. Com., California.

Soya, H. Avcıoğlu, R. & Geren, H. (2004). Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık.(2.basım). ISBN 975-8377-32-9.

Yağcıoğlu, A. (2015). Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı.

Willan, R.L. (1985). A guide to forest seed handling with special reference to the Tropics. FAO Forestry Paper 20-2, Rome.

SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF BRUCELLOS IN CATTLE AT BANADIR REGION, SOMALIA

Abdullahi Mohamed HUSSEİN
Sivas Cumhuriyet ünıversitesi Veteriner Fakultesi IÇ Hastalıkları ABD
Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Cumhuriyet
Sivas 58140, Turkey

Zahid Tevfik AĞAOĞLU
Sivas Cumhuriyet ünıversitesi Veteriner Fakultesi IÇ Hastalıkları ABD
Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Cumhuriyet
Sivas 58140, Turkey

ABSTRACT
Brucellosis is a highly contagious zoonotic and devastating disease that affects households‟ potential to improve their well-being through trade in livestock and livestock commodities. Despite the disease being endemic in Somalia, there is inadequate information, on its socio-economic impact. Therefore, a cross-sectional study was conducted in Banadir region, Somalia to determine the impact of brucellosis on socio-economic wellbeing of cattle farmers at household and livestock exporters. The specific objectives of the study were to investigate the Socio economic impact of Brucellosis at households; and to identify their impacts on livestock exporters. Structured questionnaires and key informant interviews were used to collect both quantitative and qualitative data in this research. The study population is comprised of households, livestock exporters, and the estimated target population was 40 people. Therefore the sample of the study was 36 respondents drawn from the estimated target population. The data are code and analyses by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) computer software Version 22.0. All costs and monetary losses were in households was due to abortions accounting for 32,400,000 Sh.SO equivalents to USD 1,350. Animals were exposed to. Losses due to discarded milk from infected herds at household level (3,360,000equivalent to USD 140). Similar results have been reported in Sudan by Angara et al. (2016) who estimated the quantity of milk lost due to brucellosis to be Sudanese Pounds (SDG) 30,302,212.2 (Equivalent to USD 6,587.4). This study has established that brucellosis is an important livestock production constraint that results in farmers losing a significant amount of income due to losses and costs attributed to the disease such as abortions, milk loss, and costs of vaccination, livestock mortality and trade barrier.

Key words: Brucella, cattle, Mogadisho-somalia

INTRODUCTION

Brucellosis is a highly contagious zoonotic bacterial disease of public health, wildlife and livestock importance (Glynn and Lynn, 2008). The disease is caused by ten species of the Genus: Brucella and distributed worldwide (Corbel et al., 1997). Susceptibility to brucellosis varies among individual animals. It depends on the animals' natural resistance, age, sex, level of immunity and environmental stress (Ahmed, 2009). The etiologic agent of brucellosis is small, aerobic Gram-negative rods of the genus Brucella. To date, ten species are recognized within the genus Brucella. The genus Brucella consist of six classic species which include; B. melitensis, B. abortus, B. suis, B. ovis, B. neotomae and B. canis.

The B. melitensis biovars (bvs) 1-3 (mainly isolated from sheep and goats), B. abortus bvs 1-6 and 9 (from cattle and other bovidae), B. suis bvs 1- 3 (from pigs), bvs.4 (from reindeer) and bvs.5 (from small rodents), B. canis (from dogs), B. ovis (from sheep) and B. neotomae (from desert wood rats). ccording to data from OIE for 2004, Cameroon, Ethiopia, Kenya, Nigeria, Tanzania, and Uganda reported the existence of human cases of brucellosis, while in 2003 similar reports indicated that Ghana, Togo, and Chad are probably also endemic according to sero epidemiological studies (Schelling et al., 2003).

In Africa and central Asia, the incidence of brucellosis is generally considered higher in pastoral settings. However, because of the difficulty to access pastoral communities, the occurrence and the control of brucellosis is poorly understood both in humans and their animals in the pastoral settings of the subSaharan Africa where the burden of the disease could be high (Mcdermott and Arimi, 2002). As a part of sub-Saharan Africa (SSA),

Somalia has a potential to improve socioeconomic well-being of livestock farmers through trade in livestock and livestock commodities. However, such potential is hampered by the presence of numerous disease challenges such as brucellosis.and also Somalia is a country which around 60 % of the GDP of the country and 90 % of the export earnings comes from livestock, in addition to that since there is no fully functioning government and the public health and zoonosis department is not established yet plus lack of recent baseline information of disease, this study (Socio-economic Impact of Brucellosis at household level and small enterprise in Banadir region) becomes very valuable and necessary.

MATERIALS AND METHODS

A cross-sectional study was carried out to determine Socio-economic Impact of Brucellosis at household level and small enterprise in Banadir region, Somalia. The cross-sectional design was chose because of collecting data at a single point in time is economical in terms of time, financial resources and nature of the study objectives (Kothari, 2004).

This study concerned some among the household heads and managers of enterprise. The target population would be 40 while total of 36 is a sample size that divided in two parts. Therefore sampled groups of respondents in each in brackets were: household heads and exporters.

Sampling Procedure Four districts, (*Hodan,Hiliwaa, Wadajir and Dayniile*) were purposively selected because of their livestock production system, which was mainly traditional and also the history of brucellosis in cattle herds and exporters whose their Cattle reject due to brucella Seropositivity .The study would be utilized questionnaires. Questionnaires were randomly administered to the respondents in the selected wards. 12 household heads, 13 Quarantine and 11 exporters are considering. Questions were asked and recorded in English. For the respondents who cannot read and write, questions were be interpreted in the local languages (Somali). The data are code and analyses by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) computer software Version 22.0.

RESULTS

Table 1. Estimated annual economic losses and costs incurred due to brucellosis at house holds

Indicators	**Quantity Unitcost (shilling somalia)**	**Monetary value(sh.somali)**	**USDEquivalen**
Losses due to mortality among cattle	cows in 4 HHS 7,800,000	31,200,000	1,300.
Aborted cows	9 cows in 9HHS 3,600,000	32,400,000	1,350
Milk lost	280litres 12,000	3,360,000	140
Prolonged intercalving perio	9 cows in HHS 3,600,000	32,400,000	1,350
Total		**99,360,00**	**4,140**

1.Costs and Losses due to Brucellosis at Household Level

It was observed that losses due to mortality among brucella suspected cattle were 33.3% and the loss was estimated at 31,200,000 sh.so equivalent to USD 1,300. Moreover, 75% of infected cows had experienced abortions attributed to brucellosis. The monetary losses due to abortions were estimated to be 32,400,000 sh.so equivalents to (USD 1,350. An estimated 280 litres of

milk was discarded due to suspected brucellosis infection in cattle herds. The total monetary value of milk discarded by the households per year was estimated to be 3,360,000 sh.som. Equivalent to USD 140. It was also revealed that 100% of livestock farmers in the area did not vaccinate their livestock against brucellosis due to either lack of money to buy the vaccines and poor access to livestock services.

Table 2: Estimated annual economic losses and costs incurred due to brucellosis at exporters

Indicators	**Quantity**	**Unit cost (sh.so)**	**Monetary value(sh.so)**	**USDEquivalent**
Losses due to reject	6000	7,800,000	46, 800,000,000	1,950,000
Loss due to sold local market	4,800	360,000	1,728,000,000	72,000
Losses due to keep& treatment	1200	600,000	720,000,000	30,000
Total			49,248,000,000	102,000

2: Costs and Losses due to Brucellosis at animal exporters

It was observed that losses due to rejected among brucella seropositive cattle was 76% and the loss were estimated at46, 800,000,000 sh.so equivalents to USD 1,950,000 Moreover, 80% of infected cows had sold to the local market. The monetary losses due to sell was estimated to be 1,728,000,000 Sh.So equivalent to USD 72,000. 20% of exporters keep and treat their animals. The monitory losses were estimated 720,000,000 Sh.Som equivalents to USD 30,000.

DISCUSSION

Impact of Brucellosis at the Household Level and exporters This study was conducted in the Banadir region, Somalia to determine Socio-economic impact of Brucellosis in Banadir region, Somalia. The study has revealed that brucellosis had an impact on the socio economic well-being of cattle farmers and animal exporters ‟ households and consequently leading to loss of income due to abortions, milk loss, cost of vaccination, mortality, prolonged inter calving period and barrier of trade. The highest estimated amount of money lost in households was due to abortions accounting for 32,400,000 Sh.SO equivalents to USD 1,350. These results are also comparable to those obtained by Angara et al. (2016) estimated economic losses due to the number of aborted calves to be Sudanese Pounds (SDG) 303,348.3 (Equivalent to USD 65,945.5). Further, MWINYI OMARY,.(2017) who estimated abortion losses due to

brucellosis of 1,536,000.00 ZMW (equivalents to USD 134,148.47). The main reason that was advanced by the farmers for not vaccinating their cattle was lack of money to buy vaccines. Further, the losses due to abortions may be attributed to the kind of management system the animals were exposed to. Losses due to discarded milk from infected herds at household level (3,360,000equivalent to USD 140). Similar results have been reported in Sudan by Angara et al. (2016) who estimated the quantity of milk lost due to brucellosis to be Sudanese Pounds (SDG) 30,302,212.2 (Equivalent to USD 6,587.4). The study further revealed that there were Costs and Losses due to Brucellosis at animal exporters. The highest estimated amount of money lost in livestock exporters was due to rejection of animals accounting for 46, 800,000,000 Sh.So equivalents to USD 1,950,000

ACKNOWLEDGEMENTS The authors would like to thank Sivas cumhuriyet university Veterinary internal medicine, Sivas, Turkey.

REFERENCES

Alton GG. In: Nielsen K, Duncan JR, eds. Animal brucellosis. Boca Raton, FL: CRC Press, 1990:379

Alton Jones, A. R., & Verger, J. (1988). Techniques for the Brucellosis laboratory. Institute National de la Recherche Agronomique.

Biancifiori F (1996). Compend Immunol Microbiol Infect Disease 19:17.

Blasco, J. M. (2006). Existing and future vaccines against brucellosis in small ruminants. Small Ruminant Research, 62(1), 33-37.

Blasco, J. M., & Molina-Flores, B. (2011). Control and eradication of Brucella melitensis infection in sheep and goats. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, 27(1), 95- 104. Bricker, B. J. (2002). PCR as a diagnostic tool for brucellosis. Veterinary microbiology, 90(1-4), 435-446.

Bricker, B. J., & Halling, S. M. (1994). Differentiation of Brucella abortus bv. 1, 2, and 4, Brucella melitensis, Brucella ovis, and Brucella suis bv. 1 by PCR. Journal of clinical microbiology, 32(11), 2660-2666.

Bricker, B. J., Ewalt, D. R., Olsen, S. C., & Jensen, A. E. (2003). Evaluation of the Brucella abortus species–specific polymerase chain reaction assay, an improved version of the Brucella AMOS polymerase chain reaction assay for cattle. Journal of veterinary diagnostic investigation, 15(4), 374-378.

Bshop GC, Busman PP, Herr SD (1994). Brucellosis: In Cotzer, Thomson and Tustin (eds), Infectious disease of live stock. Oxford University Press. 2: 1053-1066.

Chukwu CC (1987). Brucellosis in Africa; Part II: The prevalence of animal Brucellosis.

Clavareau, C., Wellemans, V., Walravens, K., Tryland, M., Verger, J. M., Grayon, M., ... & Godfroid, J. (1998). Phenotypic and molecular characterization of a Brucella strain isolated from a minke whale (Balaenoptera acutorostrata). Microbiology, 144(12), 3267-3273.

Cloeckaert, A., Verger, J. M., Grayon, M., & Grepinet, O. (1995). Restriction site polymorphism of the genes encoding the major 25 kDa and 36 kDa outermembrane proteins of Brucella. Microbiology, 141(9), 2111-2121.

Diaz-Aparicio, E., Hernandez, L., & Suárez-Güemes, F. (2004). Protection against brucellosis in goats, five years after vaccination with reduced-dose Brucella melitensis Rev 1 vaccine. Tropical animal health and production, 36(2), 117-121.

European Commission (2001). Brucella melitensis. Retrieved January 26, 2012 from http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out59_en.pdf.

FAO (2003): Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance.FAO Animal Production and Health Paper 156, Rome, Italy. Pp. 1–45.

Funk, N. D., Tabatabai, L. B., Elzer, P. H., Hagius, S. D., Martin, B.M., and Hoffman, L. J.,2005. Indirect enzyme-linked immunosorbent assay for detection of Brucella melitensis-specific antibodies in goat milk. J. Cl. M. 43 (2):721-5

Gupta VK, Verma DK, Rout PK, Singh SV, Vihan VS (2006). Polymerase chain reaction (PCR) for detection of Brucella melitensis in goat milk. Small Ruminant Research, 65: 79-84

Kuzdas CD, Morse EV (1953). A selective medium for the isolation of brucellae from contaminated materials. J. Bacteriol. 66:502-4.

McDermont, J.J. and Arimi, S.M. (2002): Brucellosis in sub-Saharan Africa: epidemiology, control and impact. Vet Microbiol., 20:111–34

ÜREME MEVSİMİ DIŞINDAKİ TUJ KOYUNLARINDA KISA VEYA UZUN SÜRELİ PROGESTERON DESTEKLİ ÖSTRUS SENKRONİZASYONUNUN GEBELİK ORANINA ETKİSİ

Vet. Hek. Erdem TAÇYILDIZ (Orcid ID: 0000-0002-3558-1517)
Taçyıldız Veteriner Kliniği, Kars
Email: erdem_tacyildiz@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Buket BOĞA KURU (Orcid ID: 0000-0002-7170-270X)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Kars
Email: buket_vetfak@hotmail.com

Doç. Dr. Mushap KURU (Orcid ID: 0000-0003-4409-251X)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars
Email: mushapkuru@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada amaç, üreme sezonu dışındaki Tuj koyunlarında kısa veya uzun süreli progesteron emdirilmiş vaginal sünger ve kısrak koryonik gonadotropini (eCG) ile östrus senkronizasyonunun gebelik oranına etkisinin belirlenmesidir. Çalışma Mart-Mayıs ayları arasında gerçekleştirildi ve klinik olarak sağlıklı toplam 47 Tuj koyunu seçildi. Grup I'e (G1, n = 15) progesteron emdirilmiş sünger (60 mg, medroksiprogesteron asetat) vaginaya yerleştirildi (0. gün) ve beş gün sonra 500 IU eCG kas içi enjekte edildi. Sünger 7 gün sonra vaginadan uzaklaştırıldı. Grup II'ye (G2, n = 17) progesteron emdirilmiş sünger vaginaya yerleştirildi ve on gün sonra 500 IU eCG kas içi enjekte edildi. Süngerler 12 gün sonra vaginadan uzaklaştırıldı. Grup III'e (G3, n = 15) herhangi bir hormon uygulaması yapılmadı. Tüm gruplara sünger uzaklaştırıldıktan 24 saat sonra koç katımı yapıldı. Östrus takibi 6 saat arayla 5 gün yapıldı. Gebelik muayenesi çiftleştikten 30 ± 3 gün sonra transrektal ultrasonografi ile yapıldı. İstatistiksel analizler SPSS® programında yapıldı. G1 ile G3 ve G2 ile G3 arasında östrus oranı, östrus başlama zamanı, gebelik oranı istatistiksel olarak farklıydı ($P < 0.05$). Gruplar arası östrus süresi ve konsepsiyon oranı istatistiksel olarak farklı değildi ($P > 0.05$). Sonuç olarak, Tuj koyununda üreme sezonu dışında kısa veya uzun süreli progesteron emdirilmiş vaginal sünger tedavisi fertilite parametreleri üzerine benzer etkiliydi. Bundan dolayı da kısa süreli senkronizasyon protokolleri tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, kısa veya uzun süreli, kısrak koryonik gonadotropini, medroksiprogesteron asetat, östrus senkronizasyonu, Tuj koyunu.

THE EFFECT OF SHORT-TERM OR LONG-TERM PROGESTERONE-BASED ESTRUS SYNCHRONIZATION ON PREGNANCY RATE IN TUJ EWES DURING THE NON-BREEDING SEASON

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of estrus synchronization on pregnancy rate with short-term or long-term progesterone-impregnated vaginal sponge and equine chorionic gonadotropin (eCG) in Tuj ewes during the non-breeding season. The study was conducted between March and May and a total of 47 Tuj ewes that were clinically healthy were selected. In Group I (G1, n = 15), progesterone-impregnated sponge (60 mg, medroxyprogesterone acetate) was placed in the vagina (day 0) and 500 IU eCG was injected intramuscularly five days later. The sponge was removed from the vagina 7 days later. In Group II (G2, n = 17), progesterone-impregnated sponge was placed in the vagina and 500 IU eCG was injected intramuscularly ten days later. The sponges were removed from the vagina 12 days later. Group III (G3, n = 15) did not receive any hormone treatment. All groups were exposed to the ram 24 hours after the sponge was removed. Estrus was monitored at 6-hour intervals for 5 days. Pregnancy examination was performed by transrectal ultrasonography 30 ± 3 days after mating. Statistical analysis was done in SPSS® program. The estrus rate, estrus onset time, and pregnancy rate were statistically different between G1 and G3 and between G2 and G3 ($P < 0.05$). The duration of estrus and conception rate were not statistically different between the groups ($P > 0.05$). In conclusion, short-term or long-term progesterone-impregnated vaginal sponge treatment was similarly effective on fertility parameters in Tuj ewes during the non-breeding season. Therefore, short-term synchronization protocols may be preferred.

Keywords: Estrus synchronization, equine chorionic gonadotropin, medroxyprogesterone acetate, pregnancy, short-term or long-term, Tuj ewes.

1. GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği, kurak ve yarı kurak bölgelerin kırsal ekonomisinin sürdürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Koyun başına düşen yavru sayısı, genel olarak koyun endüstrisinin ve özel olarak da et üretiminin sürdürülebilirliğinin önemli bir belirleyicisidir. Koyun ve keçi yetiştiriciliği genellikle olumsuz çevre koşulların hâkim olduğu kırsal bölgelerde daha sıklıkla yapılmaktadır. Bu türden bir ortamda dahi koyunlar, yaşamsal faaliyetlerini yerine getirir ve üreme sezonu geldiğinde reprodüktif aktivitelerini gösterirler [1]. Üreme sezonu dışında özellikle lokal koyun ırklarında üreme kabiliyetleri oldukça düşüktür. Bu nedenle, östrus senkronizasyon uygulamaları gibi yardımcı üreme teknolojileri üreme mevsimi dışında yüksek üretkenlikle gebelik oranlarını artırır. Bu sayede lokal koyun ırklarında kısa sürede üreme performansını artırarak ekonomiye ciddi katkı yapabileceği düşünülmektedir [2].

Koyunların sığır ve domuzlara kıyasla benzersiz bir özelliği, iki farklı dönem arasında mevsimsel polioöstrik olmalarıdır. Mevsimsel polioöstrik koyunlar, gebelikle kesintiye uğramadıkça, yalnızca yılın belirli bir mevsiminde tekrar tekrar meydana gelen çok sayıda östrus siklusu sergiler. Hem davranış değişiklikleri hem de ovulasyon gibi öngörülebilir olaylardan oluşan ve bir koyunun gebe kalması için bir fırsat sunan bu döngü, östrus siklusu olarak adlandırılır [3,4]. Östrus siklusu kızgınlık belirtileri ile başlayıp onu takip eden kızgınlığın başlangıcında sona erer ve ortalama 17 gün sürer [4–6].

Koyunlarda östrus siklusu temel olarak iki fazda incelenir. Siklus uzunluğu %20 oranında foliküler faz ve %80 oranında luteal fazdan oluşur. Her aşama, proöstrus ve östrustan oluşan foliküler evre, metöstrus ve diöstrustan oluşan luteal evre olmak üzere ikiye ayrılabilir [7]. Foliküler büyüme ve dejenerasyon süreci olan foliküler dinamikler yaklaşık 2 ila 3 gün süren foliküler faz boyunca sürekli olarak meydana gelir [3,8].

Östrus siklusunun düzenlenmesinden çeşitli hormonlar sorumludur; bunların tümü, hipofiz bezinin ön ve arka lobları, hipotalamus, ovaryum ve uterus dahil olmak üzere dört ana organdan üretilir. Bunlardan hipotalamus, üreme hormonlarının salgılanmasının sinirsel düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Melatonin, gonadotropin salgılatıcı hormonun (GnRH) salınımını uyararak, anöstrustaki koyunlarda siklik aktivitenin başlamasına neden olur [3,9].

Koyunlarda, yaz sonu-sonbaharın başlarından itibaren günün karanlık miktarı arttığında siklik aktiviteleri başlar ve seksüel olarak duyarlı hale gelirler. Kuzey yarım kürede koyunlar, ilkbaharda veya yazın başlarında kuzulamak için sonbaharda, özellikle Ekim ortasından Kasım ayına kadar siklik aktivite gösterir ve çiftleşirler [10,11]. Kuzulamak bu dönemde idealdir çünkü emzirme döneminde kuzuların maksimum büyümesi ve gelişmesi için annenin beslenmesinde

gerekli olan şartlar bu süreçte optimum doğal çevre koşulları ve meradan karşılanabilir [5,12]. Anöstrus sezonu, dişinin doğal kızgınlık belirtileri göstermediği veya ilkbahar ve yaz aylarının başlarında düzenli östrus siklusu şekillenmediği için üremeye açık olmadığı bir zamandır [3].

Progestagenler, hipofizden LH salgılanmasının kontrol edilmesinden sorumlu olan ovulasyondan sonra korpus luteumda üretilen doğal progesteronun etkisini oluşturarak siklusun luteal fazı üzerindeki etkilerine dayanır. Bu sayede korpus luteumun kontrolü veya dolaşımdaki progesteron konsantrasyonlarının istenilen düzeyde tutularak, östrus ve ovulasyonun düzenlenmesi sağlanır [6,13,14].

Küçük ruminantlarda progesteronun negatif feedback etkisi ile GnRH ve LH salınımı baskı altında tutulur [15,16]. Progesteron düzeyinin plazmada azalması ile LH konsantrasyonunda 30 kata varan artışlar olabilmektedir. Ayrıca dominant foliküldeki LH reseptörleri de duyarlı hale gelmektedir ve bu sayede ovulasyon oluşmaktadır [16]. Genel prensip olarak progesteron bu etkileri sayesinde östrus senkronizasyon protokollerinde kullanılabilmektedir [16–18].

Progesteronun birincil rolü, özellikle gebelik sırasında, koyunlarda kızgınlık ve ovulasyon oluşmasını önlemektir. Korpus luteum tarafından progesteron üretimini uyarmak için progesteronun sentetik türevleri kullanılır. Bu nedenle, progesteron kaynağı çıkarıldığında, progesteron konsantrasyonları azalır, bu da lüteolizise neden olur ve böylece koyun östrusa girmeye hazırlanır. Progesteronun ekzojen iletimi için çok sayıda yöntem mevcuttur. Bunlardan en yaygın olanı, progesteronu yavaşça salan bir intravaginal cihaz veya oral yem katkı maddelerinin kullanılmasıdır. Günümüzde küçük ruminantlarda hem mevsim içi hem de mevsim dışı östrus senkronizasyonu amacıyla medroksiprogesteron asetat (MAP), fluorogeston asetat (FGA, intravaginal sünger), melengestrol asetat, levonorgestrel ve vagina içi progesteron salan aparatlar (CIDR ve DICO) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [17–22].

Koyunlarda progesteron ve analogları östrusların indüksiyonu ve senkronizasyonunda etkin şekilde kullanılmaktadır. Koyunlarda, progestagen emdirilmiş sünger veya CIDR'lar 12-14 gün boyunca intravaginal olarak yerleştirilir. Koyun, progesteron emdirilmiş aparatın çıkarılmasından yaklaşık 30-48 saat sonra östrus göstermektedir. Progesteron uygulamasına son verildiği gün kısrak koryonik gonadotropini (eCG) uygulanmalıdır [6,23,24]. eCG, eşzamanlı FSH ve LH benzeri aktivitelere sahip olan bir hormondur. Progestagen tedavisi, preovulatör olayları başlatan yeterli düzeyde gonadotropinlerin bulunmasıyla etkili olabilmektedir. Gonadotropik etki de eCG uygulaması ile sağlanan "ekzojen" FSH sayesinde desteklenir [25]. Bu hormon üreme mevsiminde kullanımı ovulasyon ve kuzulama oranının artmasına neden

olacağından dikkatli uygulanmalıdır. Koyun ve keçilerde, eCG dozu yaş, mevsim ve ırka bağlı olarak 250 ila 750 IU arasında değişim gösterebilmektedir [8,17,21,26–32].

Küçük ruminantlarda kısa süreli progesteron kullanılarak östrus senkronizasyon protokolleri de geliştirilmiştir [29,30,33,34]. Bu uygulamalarda 5-7 gün kalacak şekilde progestagen emdirilmiş sünger veya CIDR vaginaya yerleştirilir. Bu periyot, ovaryumlardaki olası bir korpus luteumun yarı ömründen daha kısadır. Bu nedenle, üreme sezonu içinde yapılıyorsa siklik bir korpus luteum varlığı düşünüleceğinden lizisi uyarmak için tek bir doz PGF2α sünger çıkarılmayla birlikte uygulanması gerekmektedir. Tedavilere verilen cevap uzun süreli tedavilere benzerdir [34]. Üreme mevsimindeki koyunlarda kısa süreli (5 gün) PGF2α, FGA ve eCG uygulamalarının, uzun süreli FGA ve eCG uygulamalarına göre daha yüksek oranda östrus oluşturduğu tespit edilmiştir [35].

Bu çalışmada, üreme sezonu dışındaki Tuj koyunlarında kısa (7 gün) veya uzun süreli (12 gün) intravaginal progesteron emdirilmiş sünger ve eCG ile östrus senkronizasyonunun gebelik oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışma, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Prof. Dr. Ali Rıza AKSOY Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde gerçekleştirildi.

Çalışmada en az bir doğum yapmış, postpartum sürecini sorunsuz tamamlamış, klinik olarak sağlıklı, 2-4 yaşları arasında, 40-50 kg ağırlığında olan ve vücut kondisyon skoru (BCS) 2,5-3,5 (1 = Aşırı zayıf, 5 = Obez) arasında değişim gösteren [36], 48 adet Tuj koyunu kullanılmıştır.

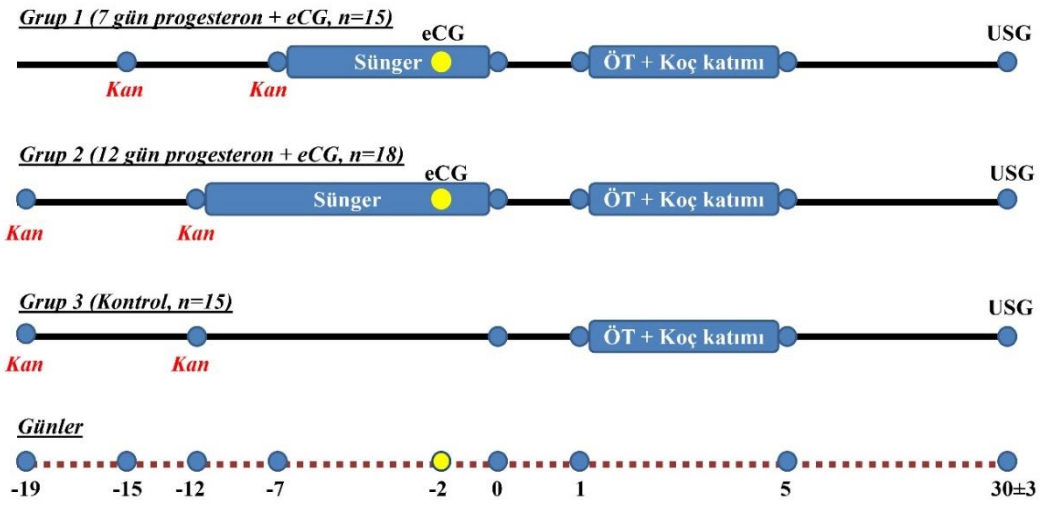
2.1. Östrus Senkronizasyon Protokolleri

Çalışmada östrus senkronizasyon uygulamaları üreme mevsimi dışında (Mart-Mayıs) gerçekleştirildi. Senkronizasyon öncesinde koyunlar yaş, BCS ve ağırlık bakımından dengeli olacak şekilde 3 gruba ayrıldı.

Grup I (G1, n = 15, Kısa süreli progesteron + eCG, 7 gün grubu): Progesteron emdirilmiş sünger (60 mg, medroksiprogesteron asetat, MAP, Esponjavet®, Hipra Hayvan Sağlığı, Türkiye) özel aplikatörü ile vaginaya yerleştirildi (0. gün). Beşinci gün 500 IU eCG (Oviser®, Hipra Hayvan Sağlığı, Türkiye) kas içi enjeksiyonu yapıldı. Süngerler 7. gün vaginadan uzaklaştırıldı ve 24 saat sonra koç katımı yapıldı (Şekil 1).

Grup II: (G2, n=18, Uzun süreli progesteron + eCG, 12 gün grubu): Progesteron emdirilmiş sünger (60 mg, MAP) özel aplikatörü ile vaginaya yerleştirildi (0. gün). Onuncu gün 500 IU eCG kas içi enjekte edildi. Süngerler 12. gün vaginadan uzaklaştırıldı ve 24 saat sonra koç katımı yapıldı (Şekil 1).

Grup III: (G3, n=15, Kontrol): Bu gruba herhangi bir uygulama yapılmadı ve diğer gruplarla aynı zamanda koç katımı yapıldı (Şekil 1).



Şekil 1: Gruplarda östrus senkronizasyonu uygulamaları ve kan alım günleri. eCG: Kısrak koryonik gonadotropini, USG: Ultrasonografi, ÖT: Östrus takibi

2.2. Fertilite Parametreleri ve Yavru Verim Özellikleri

Çalışmada, son uygulama-östrus başlama saati, östrus süresi, östrus oranı, gebelik oranı ve konsepsiyon oranı belirlendi. İlgili parametre ve özellikler aşağıdaki formüllere göre hesaplandı [17,18,27,37,38].

Östrus başlama saati = Son uygulama ile östrus başlama arasındaki süre

Östrus süresi = Çiftleşmeyi kabul ile reddetmesi arasında geçen süre

Östrus oranı = Östrus gösteren koyun sayısı / Gruptaki koyun sayısı x 100

Gebelik oranı = Gebe koyun sayısı / Gruptaki koyun sayısı x 100

Konsepsiyon oranı = Gebe koyun sayısı / Çiftleşen koyun sayısı x 100

2.3. İstatistiksel Analiz

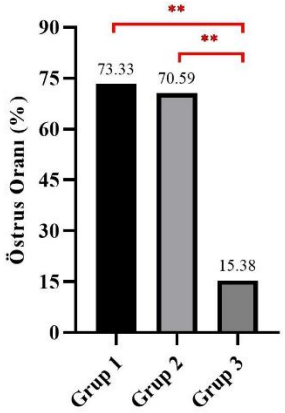
Çalışmada östrus başlama zamanı ve östrus süresi ortalama ± standart hata (SE) olarak verildi. Kolmogorow-Smirnov testine göre normal dağılım gösterdiği belirlenen östrus başlama zamanı, östrus süresi one-way ANOVA ve *post-hoc* Tukey Honestly significant difference testi ile karşılaştırıldı. Östrus oranı, gebelik oranı ve konsepsiyon oranı Pearson Ki-kare testi veya Fisher's Exact Test kullanıldı. Bütün analizler SPSS® (Versiyon 18.0, Chicago, IL, USA)

programında yapıldı. İstatistiksel analiz sonrasında gruplar arası elde edilen farklılıklar P<0.05 düzeyinde ise anlamlı olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Östrus Oranı

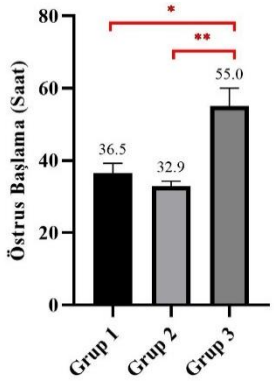
Çalışmada kısa veya uzun süreli progesteron emdirilmiş sünger uygulanan gruplarda (G1 ve G2) kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde östrus tespit edildi. Kısa veya uzun süreli progesteron uygulamasının östrus oranı üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığı saptandı (P=0.589). G1 ile G3 (P=0.001) ve G2 ile G3 (P=0.001) arasında östrus oranı bakımından fark istatistiksel olarak anlamlıydı (Şekil 2).



Şekil 2: Gruplar arasında östrus oranı (%) değişimi. Pearson Ki-kare testi sonuçlarına göre G1 ile G3 ve G2 ile G3 arasında istatistiksel fark belirlendi. **: P=0.001.

3.2. Östrus Başlama Zamanı

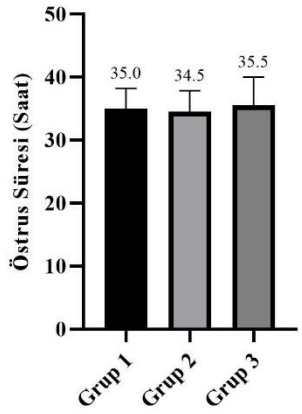
Son uygulama (süngerin çıkarılma zamanı) sonrası östrus başlama zamanı incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel farklılıkların olduğu belirlendi (P=0.002). G1 ve G3 arasında (P=0.006); G2 ve G3 arasında (P=0.001) son uygulama-östrus başlama saatinin istatistiksel olarak farklı olduğu görüldü (Şekil 3).



Şekil 3: Gruplar arasında son uygulama-östrus başlama zamanının değişimi. *: P=0.006; **: P=0.001.

3.3. Östrus Süresi

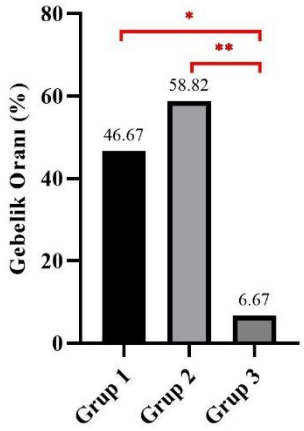
Yapılan östrus senkronizasyon protokollerinde östrus sürelerinin gruplarda istatistiksel olarak farklı olmadığı gözlendi (P=0.991, Şekil 4).



Şekil 4: Gruplar arasında östrus süresinin değişimi.

3.4. Gebelik Oranı

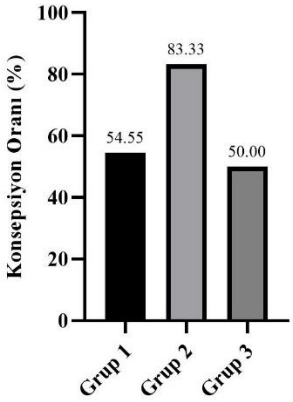
Gruplardaki gebelik oranları incelendiğinde üreme sezonu dışında progesteron emdirilmiş sünger uygulamasının (G1 ve G2) gebelik oranlarını uygulama yapılmayan kontrol grubuna (G3) göre arttırdığı belirlendi. G3'de yalnızca 1 koyunun gebe kaldığı kaydedildi. G1'de %46.67 (7/15), G2'de %58.82 (10/17) ve G3'de %6.67 (1/15) oranında gebelik belirlendi (P=0.007). Üreme sezonu dışında kısa veya uzun süreli progesteron destekli östrus senkronizasyonunun gebelik oranı üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisini olmadığı görüldü (P=0.492). G1 ile G3 (P=0.035) ve G2 ile G3 (P=0.002) arasında gebelik oranları bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi (Şekil 5).



Şekil 5: Gruplar arasında gebelik oranı (%) değişimi. *: P=0.035; **: P=0.002.

3.5. Konsepsiyon Oranı

En yüksek konsepsiyon oranı G2'de tespit edildi. Kontrol grubunda östrus gösteren iki koyundan birinin gebe kaldığı kaydedildi. Gruplar arası konsepsiyon oranları bakımından istatistiksel bir fark (P=0.285) belirlenmedi (Şekil 6).



Şekil 6: Gruplarda konsepsiyon oranı (%) değişimi.

4. SONUÇ

Sonuç olarak, Tuj koyununda üreme mevsimi dışında kısa (7 gün) veya uzun (12 gün) süreli progesteron içeren intravaginal sünger ve eCG uygulamasının kontrol grubuna göre daha etkili şekilde östrusları uyardığı, daha senkron bir şekilde östrusları başlattığı ve daha yüksek gebelik oranı oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca kısa veya uzun süreli intravaginal sünger uygulamasının fertilite parametreleri bakımından birbirlerine herhangi bir üstünlüklerinin olmadığından dolayı kısa süreli protokoller tercih edilebilir. Böylece koyunlar uzun süre uygulanan süngerin oluşturduğu vaginitis ve stresten daha az etkileneceklerdir.

5. TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tez çalışması Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: 2020-TS-23) tarafından desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

Mittal JP, Maurya VP, Joshi A, Naqvi SMH: Role of nutrition in augmentating reproduction in sheep. Içinde, Proceedings and Challenges in Nutrition and Feeding Management of Sheep, Goat and Rabbit for Sustainable Production. s 246–253. , Avikanagar, Rajasthan, India, 2004.

Mohan KM: Studies on estrus synchronization in sheep. PhD Thesis, Sri Venkateswara Veterinary University, College of Veterinary Science, Department of Animal Reproduction, Gynaecology and Obstetrics, Tirupati, India, (2012)

Senger PL: Pathways to Pregnancy and Parturition. , 3rd Edition, Current Conceptions, Inc., Redmond, Oregon, USA, (2012)

Bartlewski PM, Baby TE, Giffin JL: Reproductive cycles in sheep. *Anim Reprod Sci*, 124, 259–268, 2011. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2011.02.024

Rosa HJD, Bryant MJ: Seasonality of reproduction in sheep. *Small Rumin Res*, 48, 155–171, 2003. DOI: 10.1016/S0921-4488(03)00038-5

Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A: Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim Reprod Sci*, 130, 173–179, 2012. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2012.01.011

Pineda M, Dooley M: McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction. , 5th Edition, Iowa State Press, Ames, Iowa, USA, (2003)

Gordon I: Controlled Reproduction in Sheep & Goats. Controlled Reproduction in Farm Animal Series - Volume 2. CAB International, Cambridge, USA, CAB International, Cambridge, USA, (1997)

Thiéry JC, Chemineau P, Hernandez X, Migaud M, Malpaux B: Neuroendocrine interactions and seasonality. *Domest Anim Endocrinol*, 23, 87–100, 2002. DOI: 10.1016/S0739-7240(02)00148-0

Robinson JE, Karsch FJ: Timing the breeding season of the ewe: What is the role of daylength? *Reprod Nutr Dev*, 28, 365–374, 1988.

Gündoğan M, Baki D, Yeni D: Reproductive seasonality in sheep. *Acta Agric Scand - Sect A Anim Sci*, 53, 175–179, 2003. DOI: 10.1080/09064700310014960

Wayne NL, Malpaux B, Karsch FJ: Social cues can play a role in timing onset of the breeding season of the ewe. *J Reprod Fertil*, 87, 707–713, 1989. DOI: 10.1530/jrf.0.0870707

Hansel W, Convey EM: Physiology of the estrous cycle. *J Anim Sci*, 57, 404–424, 1983.

Kuru M, Oral H, Çolak A, Gürbulak K, Bekyürek T: The effect of hCG or GnRH administration on pregnancy rates in Holstein heifers when used to induce ovulation as part of a 5-day Co-Synch + Progesterone-Releasing Intravaginal Device protocol. *Rev Med Vet*, 168, 38–45, 2017.

Goodman RL: Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. Içinde, Knobil E, Neill JD (ed.): The Physiology of Reproduction. s 660–693, 1929–1969. , Raven Press, New York, USA, 1994.

Kaçar C, Kaya S, Kuru M, Zonturlu AK: Koyun ve keçilerde üremenin denetlenmesinde güncel yöntemler. *Turkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 2, 29–37, 2016.

Kuru M, Sogukpinar O, Makav M, Cetin N: Effect of barium selenate injections on fertility of Pirlak ewes subjected to estrus synchronization during non-breeding season. *Med Weter*, 73, 479–482, 2017. DOI: 10.21521/mw.5758

Kuru M, Boğa Kuru B, Kulaksız R, Arı UÇ, Oral H: Abaza keçilerinde progesteron destekli östrus senkronizasyonunun bazı reprodüktif parametrelere etkileri. *Kocatepe Vet J*, 10, 164–171, 2017. DOI: 10.5578/kvj.57526

Vilariño M, Rubianes E, van Lier E, Menchaca A: Serum progesterone concentrations, follicular development and time of ovulation using a new progesterone releasing device (DICO®) in sheep. *Small Rumin Res*, 91, 219–224, 2010. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.02.014

Fleisch A, Werne S, Heckendorn F, Hartnack S, Piechotta M, Bollwein H, Thun R, Janett F: Comparison of 6-day progestagen treatment with Chronogest®CR and Eazi-breed™ CIDR®G intravaginal inserts for estrus synchronization in cyclic ewes. *Small Rumin Res*, 107, 141–146, 2012. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2012.05.014

Kuru M, Kükürt A, Akyüz E, Oral H, Kulaksız R, Karapehlivan M: Paraoxonase activities, total sialic acid concentration and lipid profile after use of controlled internal drug release (CIDR) in Gurcu goats. *Int J Vet Sci*, 9, 517–522, 2020. DOI: 10.37422/IJVS/20.068

Kuru M, Kükürt A, Kulaksiz R, Oral H, Çetin N, Karapehlivan M: Controlled internal drug release use for synchronization on paraoxonase activities and total sialic acid levels in Abasian goats. *J Cell Neurosci Oxidative Stress*, 8, 544, 2016.

Wheaton JE, Carlson KM, Windels HF, Johnston LJ: CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Anim Reprod Sci*, 33, 127–141, 1993. DOI: 10.1016/0378-4320(93)90111-4

Garoussi MT, Mavadati O, Bahonar M, Ragh MJ: The effect of medroxyprogesterone acetate with or without eCG on conception rate of fat-tail ewes in out of breeding season. *Trop Anim Health Prod*, 52, 1617–1622, 2020. DOI: 10.1007/s11250-019-02159-8

Powell MR, Kaps M, Lamberson WR, Keisler DH: Use of melengestrol acetate-based treatments to induce and synchronize estrus in seasonally anestrous ewes. *J Anim Sci*, 74, 2292–2302, 1996. DOI: 10.2527/1996.74102292x

Boland MP, Crosby TF, Gordon I: Effect of mating management and PMSG dose on lambing outcome in ewes bred in late anoestrus. *J Agric Sci*, 97, 445–447, 1981. DOI: 10.1017/S0021859600040909

Kuru M, Boga Kuru B, Sogukpinar O, Cebi Sen C, Oral H, Kirmizibayrak T: Oestrus synchronisation with progesterone-containing sponge and equine chorionic gonadotropin in Pirlak ewes during the non-breeding season: can Toryum improve fertility parameters? *J Vet Res*, 64, 573–579, 2020. DOI: 10.2478/jvetres-2020-0074

Kuru M, Öğün M, Kulaksiz R, Kükürt A, Oral H: Comparison of oxidative/nitrosative stress, leptin and progesterone concentrations in pregnant and non-pregnant Abaza goats synchronized with controlled internal drug release application. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 24, 887–892, 2018. DOI: 10.9775/kvfd.2018.20222

Kuru M, Kaçar C, Demir MC, Kaya S, Kaya D, Oral H: The effect of the use of short-term or long-term progesterone impregnated intravaginal sponge on the pregnancy rate in lactating Gurcu goats outside of the breeding season. Içinde, II. International Congress of Turkish Society of Veterinary Gynaecology. s 305–306. Antalya 2019.

Kuru M, Kaçar C, Demir MC, Çetin N: The effect of short-term or long-term progestagen eCG treatment for estrus synchronization on pregnancy rate in Romanov ewes. Içinde, II International Congress of Turkish Society of Veterinary Gynaecology. s 307-308, 2019.

Kaya R, Kuru M, Oral H: Effects of melatonin and melatonin + progesterone on estrus synchronization and fertility parameters in Tuj ewes during non-breeding season. Içinde, 4th International Congress on Advances of Veterinary Sciences and Techniques (ICAVST). s 36, 2019.

Kuru M, Demir MC, Kaçar C: Üreme sezonu dışındaki Romanov koyunlarına progesteron destekli östrus senkronizasyonu uygulamalarının döl verimine etkisi. Içinde, 1. Uluslararası Iğdır Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi. s 293, 2018.

Karaca F, Ataman MB, Çoyan K: Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. *Small Rumin Res*, 81, 185–188, 2009. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2008.12.002

Letelier CA, Contreras-Solis I, García-Fernández RA, Ariznavarreta C, Tresguerres JAF, Flores JM, Gonzalez-Bulnes A: Ovarian follicular dynamics and plasma steroid concentrations are not significantly different in ewes given intravaginal sponges containing either 20 or 40 mg of fluorogestone acetate. *Theriogenology*, 71, 676–682, 2009. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.09.030

Martemucci G, D'Alessandro AG: Synchronization of oestrus and ovulation by short time combined FGA, PGF2α, GnRH, eCG treatments for natural service or AI fixed-time. *Anim Reprod Sci*, 123, 32–39, 2011. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.11.007

Kenyon P, Maloney S, Blache D: Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zeal J Agric Res*, 57, 38–64, 2014. DOI: 10.1080/00288233.2013.857698

Kuru M, Boğa Kuru B, Kulaksız R, Arı UÇ, Oral H: Gürcü keçilerinin bazı reprodüktif özellikleri. *Harran Üniversitesi Vet Fakültesi Derg*, 6, 119–125, 2017. DOI: 10.31196/huvfd.383632

Kridli RT, Husein MQ, Muhdi HA: Reproductive performance of hormonally-treated anestrous Awassi ewes. *Anim Reprod*, 3, 347–352, 2006.

THE ANALYSIS OF THE CORRELATIONS BETWEEN ACETYLCHOLINESTERASE, HAPTOGLOBIN, TUMOR NECROSIS FACTOR, SERUM AMYLOİD A AND PARAOXONASE IN SAANEN GOATS WITH PREGNANCY TOXEMIA

İsmail AYTEKİN* (Orcid ID: 0000-0001-6794-5453)
Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Balıkesir University, Balıkesir, Türkiye
Email: aytekin0331@gmail.com

Birol GÜNGÖR (Orcid ID: 0000-0001-8231-4908)
Sympathy Veterinary Clinic, Balıkesir, Türkiye

ABSTRACT
The present study investigated the acetylcholinesterase, tumor necrosis factor-α, paraoxonase, haptoglobin, serum amyloid A (SAA), beta-hydroxybutyric acid (BHBA), non-esterified fatty acid (NEFA), glucose, total protein, cholesterol, and triglyceride levels in Saanen goats with pregnancy toxemia. The animal material included 2-5 years old Saanen goats bred. The study was conducted on 10 pregnant and 10 healthy, a total of twenty Saanen goats. After the clinical examination of the Saanen goats, 10 goats with over 1.5 mmol/L blood BHBA level were included in the pregnancy toxemia group, and 10 healthy goats with BHBA levels of below 1 mmol/L were included in the control group. In the study, there were no significant differences between the total protein, cholesterol, and triglyceride levels in the two groups. It was determined that while glucose level was low in goats with pregnancy toxemia, BHBA, NEFA, acetylcholinesterase, tumor necrosis factor-α, paraoxonase, serum amyloid A and haptoglobin levels were higher when compared to healthy goats. In conclusion, significant changes were occurred in levels of paraoxonase, acetylcholinesterase, tumor necrosis factor-α, serum amyloid A and haptoglobin because they are oxidative stress, lipid mobilization and hyperketonemia in goats with pregnancy toxemia. Acetylcholinesterase, tumor necrosis factor-α, paraoxonase, serum amyloid A and haptoglobin could be beneficial for the laboratory findings and diagnosis disease, in the development of preventive strategies against oxidative stress, lipid mobilization, hepatic lipidosis and hyperketonemia in goats with pregnancy toxemia.

Keywords: Acetylcholinesterase; haptoglobin, paraoxonase, serum amyloid A, tumor necrosis factor-α, pregnancy toxemia, goat

GEBELİK TOKSEMİLİ SAANEN KEÇİLERDE ASETİLKOLİNESTERAZ, HAPTOGLOBİN, TÜMÖR NEKROSİZ FAKTÖR, SERUM AMİLOİD A VE PARAOKSANAZ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

ÖZET

Bu çalışmada gebelik toksemili ve sağlıklı Saanen keçilerinde asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, paraoksonaz, haptoglobin, serum amiloid A (SAA), beta-hidroksi bütirik asit (BHBA), esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA), glikoz, total protein, kolesterol ve trigliserit düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmada 10 adet gebelik toksemili ve 10 adet sağlıklı olmak üzere toplam 20 adet Saanen keçisi kullanılmıştır. Araştırmaya alınan Saanen keçilerin klinik muayeneleri yapıldıktan sonra BHBA düzeyleri 1.5 mmol/L'den yüksek çıkan hasta keçiler gebelik toksemili grub, BHBA düzeyleri 1 mmol/L'nin altında olan sağlıklı keçiler kontrol grubunu oluşturmuşlardır. Çalışmada total protein, kolesterol ve trigliserit düzeyleri iki grup arasında önemli çıkmamıştır. Gebelik toksemili keçilerde glikoz düşük çıkarken BHBA, NEFA, asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, paraoksonaz, serum amiloid A ve haptoglobin düzeylerinin sağlıklı keçilere göre arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, gebelik toksemili keçilerde oksidatif stres, yağ mobilizasyonu ve hiperketonemi şekillendiğinden dolayı paraoksonaz, asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, serum amiloid A ve haptoglobin düzeylerinde önemli değişiklikler görülmüştür. Gebelik toksemili hayvanlarda, paraoksonaz, asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, serum amiloid A ve haptoglobin parametrelerinin ölçülmesi ile oksidatif stres, yağ mobilizasyonu, karaciğer yağlanması ve hiperketonemiye karşı koruyucu stratejiler geliştirilmesine, hastalığın tanısına ve labaratuvar bulgularına yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Asetilkolinesteraz, haptoglobin, paraoksonaz, serum amiloid a, tümör nekroz faktör-α, gebelik toksemisi, keçi

GİRİŞ

Gebelik toksemisi koyun ve keçilerde gebeliğin son dönemlerinde karbonhidrat, glikoz ve yağ metabolizmasının bozulması sonucunda görülen bir hastalıktır. Gebelik toksemisi keçilerde gebeliğin son döneminde ve laktasyon döneminde görülür (1, 2).

Kolinesteraz memelilerde 2 farklı formda bulunur, bunlar asetilkolinesteraz ve psödokolinesterazdır. Asetilkolinesteraz karaciğerde de üretilir, psödokolinesteraz serumda bulunur ve çoğunlukla karaciğerde üretilir (3, 4). Sığır, deve, keçi ve koyunların plazmalarında ve karaciğerlerinde kolinesteraz ölçülmüş ve en yüksek kolinesteraz düzeylerinin keçilerde olduğu belirlenmiştir (5).

Serum amiloid A ve haptoglobin karaciğer hastalıklarında, karaciğerin etkilendiği durumlarda kan serumlarında artışlar görülür (6). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde SAA ve haptoglobin düzeylerinin sağlıklı keçilere göre arttığı belirlenmiştir (7).

Serum paraoksonaz enzimi memelilerde HDL kolesterol ile ilişkili olan ve onu birçok zararlı, oksidize edici kimyasallardan koruyan bir enzimdir (8). Karaciğer yağlanması olan koyunlarda paraoksonaz düzeylerinin sağlıklı koyunlara göre azaldığını bildirmişlerdir (9). Türk saanen keçilerinde yapılan bir araştırmada gebeliğin son bir ayı paraoksonaz-1 düzeyleri 0. günde en düşük, -15. günde yüksek, -30. günde en çok arttığını bildirmişlerdir (2).

Tümör nekrozis faktör alfa (TNFα), normal hücreler ve tümör hücrelerinde, bakteriler, viruslar, parazitler, sitokinler olmak üzere birçok çeşitli uyarıyla üretilir. TNFα, neoplastik doku yıkımı, tümöre bağlı lokal ve sistemik bazı etkilerden sorumludur (10). Gebelik toksemili saanen keçilerinde TNF düzeylerini sağlıklı gebe keçilere göre yüksek bulmuşlardır (7).

MATERYAL VE METOT

Hayvan materyalini Balıkesir de yetiştirilen bir saanen çiftliğinde iki ve daha fazla laktasyon sayısına sahip olan gebeliğin son 4 haftasında bulunan 2–5 yaş aralığında, 40-50 kg canlı ağırlığında iştahsızlık, depresyon, uyuşukluk, kas fonksiyonlarında bozukluk, koordinasyon eksikliği, ataksi ve yatalak olan keçilerin klinik muayeneleri yapıldıktan sonra, idrar stripleriyle ketonüri kontrolü yapıldıktan sonra kan alınıp BHBA düzeyleri ölçüldü. Klinik olarak hasta olan keçilerde idrarda pozitif ketonüri, serum BHBA düzeyi 1,5 mmol/L üzerindeki 10 adet keçi gebelik toksemili grup, BHBA değerleri ölçüldüğünde 1,0 mmol/L'nin altındaki 10 adet sağlıklı gebe olmayan keçi kontrol grubuna dahil edildi.

Gebelik toksemisi olan keçilerin tamamı işletmede gebeliğin son 4 haftasında olup aynı besleme, bakım ve çevre şartlarında barındırıldılar. Kontrol grubundaki sağlıklı gebe olmayan keçilerin tamamı işletmede aynı besleme, bakım ve çevre şartlarında barındırıldılar.

Klinik muayeneleri yapılan sağlıklı ve gebelik toksemisi teşhisi konulan keçilerin V. Jugularislerinden 10 ml kan örnekleri antikoagulansız tüplere alındı. Alınan kan numuneleri derhal 5000 devir/dakika hızında 5 dakika santrifüj edildi ve serumlar çıkartıldı. Serumlardan iki örnek alınıp ependorf tüplere konuldu ve -80 ºC 'de analiz yapılacak zamana kadar muhafaza edildi. Kan serumu numunelerin toplanması tamamlandıktan sonra özel laboratuvara gönderilerek analizler yapılmıştır.

Asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, paraoksonaz, haptoglobin, serum amiloid A düzeyleri (Keçi SunRed ELISA Kit kat. No: E90440, Eastbiopharm, China) ELISA (Enzyme Linked Immünosorbent Assay) yöntemi ile ölçülmüştür.

Biyokimyasal çalışmalar Randox marka Daytona modeli cihaz (United Kingdom) ile tespit edilmiştir. Biyokimyasal parametrelerin çalışılmasında Randox marka kitler kullanılmıştır. BHBA (Kat. No: RB1007) enzimatik kinetik metod yöntemiyle, total kolesterol (Kat No: CH3810) enzimatik endpoint metod yöntemiyle, glukoz (Kat. No: GL 3815) ve NEFA (Kat. No: FA115) kolorimetrik metod yöntemiyle, total protein (Kat. No: TP38669) Biuret Reagent endpoint yöntemiyle, trigliserid (Kat. No: TR3823) lipase/GPO-PAP metod yöntemiyle tespit edilmiştir. Çalışmadaki serum biyokimyasal parametreleri arasındaki ilişki, istatistik analizler Windows SPSS 20 programı kullanılarak, t testi ile yapıldı. $P<0,05$ istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan gebelik toksemili keçilerde iştahsızlık, sürünün gerisinde kalma, uyuşukluk, nefesi kötü kokma, sallantılı yürüyüş, diş gıcırdatma, ataksi, ayakta zor durma, körlük, yatalak olma, başını bir yere dayama, kaslarda titreme, şuur kaybı ve ölüm gözlendi.

Çalışmada gebelik toksemisi olan ve sağlıklı keçilerden elde edilen kan serumu örnekleri üzerinde yapılan serum biyokimyasal analizlerin sonuçları **Tablo-1** ve **Tablo-2**'de verilmiştir.

Tablo 1. Gebelik toksemili ve sağlıklı Saanen keçilerde SAA, HPT, TNF, PON1, ACHE düzeyleri			
Parametreler	**Sağlıklı Keçiler (n=10)**	**Gebelik Toksemili Keçiler (n=10)**	**P Değeri**
SAA µg/ml	5.91±1.08	18.56±0.81	P<0.001
HPT µg/ml	149.58±23.60	341.32±18.76	P<0.001
TNF µg/ml	50.44±7.32	166.66±6.81	P<0.001
PON 1 µg/ml	81.35±15.56	247.96±13.74	P<0.001
ACHE ng/ml	12.27±2.41	25.12±1.31	P<0.001
* P<0.05 , ** P<0.01, *** P<0.001, NS- Not Significant			

Araştırmada kan serum örneklerinde yapılan analizler sonucunda gebelik toksemisi olan keçilerde SAA, HPT, TNF, PON1 ve ACHE düzeylerinin sağlıklı gebe olmayan keçilere göre arttığı tespit edilmiştir (p<0,001), (Tablo 1).

Tablo 2. Gebelik toksemili ve sağlıklı Saanen keçilerde biyokimyasal parametreler			
Parametreler	**Sağlıklı Keçiler (n=10)**	**Gebelik Toksemili Keçiler (n=10)**	**P Değeri**
Glukoz mg/dL	56.50±9.59	31.20±5.41	P<0.001
BHBA mmol/L	0.40±0.11	7.95±2.09	P<0.001
Total kolesterol	54.20±13.61	57.70±11.14	NS
NEFA mmol/L	0.42±0.25	1.35±0.34	P<0.001
Trigliserit mg/dl	22.50±9.66	17.80±4.18	NS
Total protein g/dL	6.56±0.52	6.33±0.53	NS
* P<0.05 , ** P<0.01, *** P<0.001, NS- Not Significant			

Çalışmada kan serum örneklerinden yapılan analizler sonucunda gebelik toksemisi olan keçilerde sağlıklı gebe olmayan keçilere göre BHBA, NEFA düzeylerinin yüksek çıktığı tespit edilmiştir (p<0,001). Araştırmada yapılan analizler sonucunda gebelik toksemisi olan keçilerde glukoz düzeyleri sağlıklı keçilere göre düşük çıkmıştır (p<0,001). Çalışmada yapılan analizler sonucunda gebelik toksemisi olan keçilerde kolesterol, trigliserit ve protein düzeylerinin sağlıklı keçilere göre arasında önemli bir fark bulunmamıştır (p<0,05).

TARTIŞMA

Gebelik toksemisi koyun ve keçilerde gebeliğin son dönemlerinde karbonhidrat, glikoz ve yağ metabolizmasının bozulması sonucunda görülen bir hastalıktır.

Gebelik toksemisi olan keçilerde sürünün gerisinde kalma, iştahsızlık, uyuşukluk, sallantılı yürüyüş, nefesi kötü kokma, ayakta zor durma, diş gıcırdatma, körlük, başını bir yere dayama, yatalak olma, şuur kaybı, kaslarda titreme ve ölüm görüldüğünü bildirmişlerdir (12-15). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde iştahsızlık, sürünün gerisinde kalma diş gıcırdatma,

nefesi kötü kokma, sallantılı yürüyüş, ataksi, başını bir yere dayama, körlük, kaslarda titreme, inkordinasyon, ayakta zor durma, yatalak olma, şuur kaybı ve ölüm görüldü.

Gebelik toksemisi olan koyunlarda sağlıklı gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki koyunlara göre total protein düzeylerini daha düşük bulmuşlardır (13). Gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olan koyunlara göre total protein seviyelerinin düşük çıktığını bildirmişlerdir (14). Sağlıklı gebeliğin son dönemindeki koyunlara göre gebelik toksemili koyunlarda total protein düzeyleri düşük çıkmıştır (12). Türk saanen keçilerinde gebeliğin son bir ayı ve doğumdan sonraki bir aylık geçiş dönemi boyunca serum total protein düzeylerini -30 ve 0. günlerde düşük, -15, + 15 ve +30. günlerde yüksek bulmuşlardır (2). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde total protein düzeyi sağlıklı koyunlara göre düşük çıkmasına rağmen önemli bulunmamıştır.

Gebelik toksemisi, ketozis, karaciğer yağlanması olan hayvanlarda kan glukoz düzeyinin düştüğünü bildirmişlerdir (13,14). Gebelik toksemili koyunlarda glukoz düzeylerini sağlıklı gruba göre düşük bulmuşlardır (13, 15, 16). Gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olanlara göre glukoz seviyesinin daha düşük çıktığını bildirmişlerdir (14). Gebelik toksemisi olan ivesi ırkı koyunlarda hem sağlıklı hemde subklinik gebelik toksemisi olan gebe koyunlara göre glukoz düzeyinin düştüğünü tespit etmişlerdir (17). Gebelik toksemisi olan Awassi ırkı koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe koyunlara göre glukoz düzeyinin düştüğünü bildirmişlerdir (18). Barki koyunlarında yapılan çalışmada klinik olarak gebelik toksemisi görülen koyunlarda glukoz düzeyi hem sağlıklı gebe olmayan koyunlar hemde sağlıklı gebe koyunlara göre glukoz düzeyleri azalmıştır (12). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde glukoz düzeyleri 7 saanen keçisinde artarken 11 saanen keçisinde ise düşük çıktığını bildirmişlerdir (7). Yaptığımız bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde sağlıklı keçilere göre glukoz daha düşük çıkmıştır (Tablo-2).

Türk saanen keçilerinde serum total protein düzeylerini doğum öncesi ve sonrası -30 ve 0. günlerde en düşük, -15 ve + 15 günde yüksek, +30. günde en yüksek bulmuşlardır (2). Klinik olarak gebelik toksemisi görülen koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe koyunlara göre total protein düzeyinin düştüğünü tespit etmişlerdir (12). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre total protein düzeylerini daha düşük bulmuşlardır (13). Gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olanlara göre total protein seviyesinin daha düşük çıktığını bildirmişlerdir (14). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde sağlıklı keçilere göre total protein değerleri biraz düşük çıkmasına rağmen anlamlı bulunmamıştır.

Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre BHBA düzeyini daha yüksek bulmuşlardır (13). Gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olanlara göre BHBA düzeyinin daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir (14). Gebelik toksemisi olan ivesi koyunlarda hem sağlıklı hemde subklinik toksemili gebe koyunlara göre BHBA düzeyi artmıştır (17). Gebelik toksemisi olan Awassi ırkı koyunlarda sağlıklı gebe olmayan ve sağlıklı gebe koyunlara göre BHBA düzeyinin yükseldiğini bildirmişlerdir (18). Keçiler 72 saat aç bırakılarak gebelik toksemisi oluşturulduğunda 24, 48 ve 72 saatte BHBA seviyesinin arttığı görülmüştür (20). Sağlıklı keçilere göre gebeliğin erken döneminde ve ileri gebelik dönemindeki keçilerde BHBA düzeyinin yüksek çıktığını tespit etmişlerdir (19). Gebelik toksemisi olan keçilerde BHBA düzeyini sağlıklı gebe keçilere göre yüksek çıktığını bulmuşlardır (16). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde sağlıklı gebe olan keçilere göre BHBA düzeylerini yüksek çıktığını bildirmişlerdir (7). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde BHBA düzeyinin sağlıklı keçilere göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Klinik olarak gebelik toksemili koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlara göre NEFA düzeyinin daha çok arttığını tespit etmişlerdir (12). Keçiler 72 saat aç bırakılarak gebelik toksemisi oluşturulduğunda 24, 48 ve 72 saate NEFA seviyesinin arttığını bildirmişlerdir (20). Gebelik toksemisi olan koyunlarda NEFA düzeyini sağlıklı koyunlara göre yüksek çıktığını tespit etmişlerdir (LEONARDO 2019). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre NEFA düzeyini daha yüksek bulmuşlardır (13). Gebelik toksemisi olan keçilerde NEFA düzeyini sağlıklı gebe keçilere göre yüksek çıktığını bildirmişlerdir (16). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde NEFA düzeyinin sağlıklı keçilere göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Barki koyunlarında yapılan çalışmada sağlıklı gebe olmayan koyunlara göre gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlarda kolesterol düzeyini düşük bulmuşlar, klinik olarak gebelik toksemisi olan koyunlarda kolesterol düzeyi hem gebe olmayan sağlıklılara hemde gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlara göre daha çok düştüğünü tespit etmişlerdir (12). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre kolesterol düzeyini daha düşük bulmuşlardır (13). Sağlıklı gebe olmayan koyunlara göre sağlıklı gebe koyunlarda kolesterol miktarı düşmüş, gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olanlara göre kolesterol seviyesinin daha düşük çıktığını bildirmişlerdir (14). Gebelik toksemisi olan koyunlarda sağlıklı koyunlara göre

kolesterol seviyesini düşük bulmuşlardır (15). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde kolesterol düzeyi sağlıklı keçilere göre önemli çıkmadığı tespit edilmiştir. Barki koyunlarında yapılan bir çalışmada sağlıklı gebe olmayanlara göre gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlarda trigliserit düzeyi yüksek çıkmış, klinik olarak gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlara göre trigliserit düzeyinin arttığını tespit etmişlerdir (12). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre trigliserit düzeyi yüksek çıkmıştır (13). Sağlıklı gebe olmayan koyunlara göre sağlıklı gebe koyunlarda trigliserit miktarı artmış, gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebe olanlara göre trigliserit seviyesinin daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir (14). Gebelik toksemisi olan koyunlarda sağlıklı gruba göre trigliserit seviyesini yüksek bulmuşlardır (15). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde sağlıklı gebe olan keçilere göre trigliserit düzeylerini yüksek bulmuşlardır (7). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde trigliserit düzeyi sağlıklı keçilere göre önemli çıkmadığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Kırk adet Nubian keçisinde normal psödokolinesteraz seviyeleri belirlenmiş ve daha sonra topikal olarak fenthion uygulandığında psödokolinesteraz seviyelerinin azaldığı belirlenmiştir (22). Asetilkolinesteraz düzeyinin klinik ketozisli ineklerde kontrol grubuna göre düşük olduğunu tespit etmişlerdir (11). Ketozisli ineklerde karaciğerin işlevselliği ve parametrelerin kritik eşik değerleri ile ilgili yaptıkları çalışmada kolinesteraz değerini kontrol grubuna göre düşük bulmuşlardır (23). Sığır, deve, keçi ve koyunların plazmalarında ve karaciğerlerinde üç farklı çeşit kolinesteraz düzeyleri ölçülmüş ve sonuçta en yüksek kolinesteraz aktivitesinin keçilerde olduğu belirlenmiştir (5). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde asetilkolinesteraz düzeyinin sağlıklı keçilere göre yükseldiği tespit edilmiştir.

Saanen keçilerinde yapılan bir çalışmada gebe olmayan ve sağılmayan koyunlara göre gebeliğin son dönemindeki keçilerde SAA düzeyinin önemli çıkmadığını bildirmişlerdir (24). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre SAA düzeyini daha yüksek bulmuşlardır (13). Keçilerde yapılan bir çalışmada 72 saat aç bırakılarak gebelik toksemisi oluşturulduğunda 24, 48 ve 72 saate SAA seviyesi ölçüldüğünde önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir (20). İvesi ırkı koyunlarda yapılan bir araştırmada gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı hemde subklinik toksemili gebe koyunlara göre SAA düzeyinin arttığını aynı zamanda subklinik ve klinik toksemili koyunlarda SAA seviyesinin arttığını bildirmişlerdir (17). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde

sağlıklı gebe olan keçilere göre SAA düzeylerini yüksek bulmuşlardır (7) Bu araştırmada gebelik toksemisi olan keçilerde SAA düzeyinin sağlıklı keçilere göre arttığı tespit edilmiştir. Barki koyunlarında yapılan çalışmada sağlıklı gebe olmayan koyunlara göre gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlarda haptoglobin düzeyini yüksek bulmuşlar, klinik olarak gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebeliğin son dönemindeki koyunlara göre haptoglobin düzeyinin daha çok arttığını tespit etmişlerdir (12). Gebelik toksemisi olan koyunlarda gebe olmayan ve gebeliğin son ayındaki sağlıklı koyunlara göre haptoglobin düzeyinin daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir (13). İvesi ırkı koyunlarda yapılan bir araştırmada gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı hemde subklinik toksemili gebe koyunlara göre haptoglobin düzeyinin arttığını, sağlıklı olan koyunlara göre haptoglobin seviyesinin hem subklinik hemde klinik gruptaki koyunlarda arttığını tespit etmişlerdir (17). Saanen keçilerinde yapılan bir çalışmada gebeliğin son döneminde gebe olmayan ve sağılmayan keçilere göre haptoglobin düzeyini yüksek bulmuşlardır (24). Keçiler 72 saat aç bırakılarak gebelik toksemisi oluşturulduğunda 24, 48 ve 72 saate haptoglobin düzeyinin arttığını bildirmişlerdir (20). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde sağlıklı gebe olan keçilere göre haptoglobin düzeylerini yüksek bulmuşlardır (7). Bu araştırmada gebelik toksemisi olan keçilerde haptoglobin düzeyinin sağlıklı keçilere göre arttığı tespit edilmiştir.

Serum paraoksonaz enzimi memelilerde HDL kolesterol ile ilişkili olan ve onu birçok zararlı, oksidize edici kimyasallardan koruyan bir enzimdir. Ayrıca antioksidan özellikleri sayesinde çevresel hasarlar ve toksik kimyasallara karşı koruyucu özellik göstermektedir (8). Karaciğer yağlanması olan koyunlarda 8 ve 16. günlerde sağlıklı koyunlara göre paraoksonaz düzeyininin azaldığını bildirmişlerdir (9). Doğum sonrası holştein ırkı sağlıklı gebe olmayan ineklere göre karaciğer yağlanması görülen ineklerde serum paraoksonaz düzeyini düşük bulmuşlar (26) ancak paraoksonaz ölçülmesinde standart bir metodun olmadığını daha çok kullanılan metodun paraoxon hidroliz olduğunu, paraoksonazın ölçüldüğü metodlarda farklı sonuçların çıkabileceğini ve fizyolojik yorumunda zor olduğunu bildirmişlerdir (26, 27). Türk saanen keçilerinde yapılan bir araştırmada gebeliğin son bir ayı serum paraoksonaz-1 düzeyleri 0. günde en düşük, -15. günde yüksek, -30. günde en yüksek bulduklarını bildirmişlerdir (2). Bu araştırmada gebelik toksemisi olan keçilerde paraoksonaz düzeyinin sağlıklı keçilere göre arttığı tespit edilmiştir.

Ketozisli hayvanlarda TNF değerlerini sağlıklı hayvanlara göre yüksek bulmuşlardır (28). Klinik ketozisli ineklerde TNF düzeylerinin arttığını (29), sağlıklı hayvanlara göre subklinik ketoziste TNF düzeyini yüksek, klinik ketoziste TNF'nin normal değerlerde olduğunu

bildirmişlerdir (30). Barki koyunlarında yapılan çalışmada sağlıklı gebe olmayan koyunlara göre gebeliğin son dönemindeki sağlıklı koyunlarda TNF düzeyini yüksek bulmuşlar, klinik olarak gebelik toksemisi olan koyunlarda hem sağlıklı gebe olmayan hemde sağlıklı gebeliğin son dönemindeki koyunlara göre TNF düzeyinin daha çok arttığını tespit etmişlerdir (12). Sağlıklı koyunlara göre hafif ve şiddetli gebelik toksemisi olan koyunlarda TNF seviyesinin arttığını bildirmişlerdir (31). Gebelik toksemisi olan saanen keçilerinde sağlıklı gebe olan keçilere göre TNF düzeylerini yüksek bulmuşlardır (7). Bu çalışmada gebelik toksemisi olan keçilerde TNF düzeylerinin sağlıklı keçilere göre yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Gebelik toksemili hayvanlarda, paraoksonaz, asetilkolinesteraz, tümör nekroz faktör-α, serum amiloid A ve haptoglobin parametrelerinin ölçülmesi oksidatif stres, yağ mobilizasyonu, karaciğer yağlanması ve hiperketonemiye karşı koruyucu stratejiler geliştirilmesine, hastalığın tanısına ve labaratuvar bulgularına yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

KAYNAKLAR

Bastan İ, Salar S. Koyun ve keçilerde gebelik toksemisi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2013; 2 (1): 42-47.

Salar S, Baştan İ, Baştan A, Pekcan M, Sel T. Investigation of changes in metabolic parameters and paraoxonase-1during the transition period in Turkish Saanen goats. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2018; 24 (1): 117-122.

Stojevic Z, Pirsljin J, Milinkovictur S, Zdelartuk M, Ljubic B. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. Veterinarski Arhiv 2005; 75: 67-73.

Kaplay SS. Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase of developing human brain. Biol Neonate 1976; 28: 65-73.

Qarawi AA, Ali BH. Variation in the normal activity of esterases in plasma and liver of camels (*camelus dromedarius*), cattle (*bos indicus*), sheep (*ovis aries*) and goats (*capra hircus*). Journal of Veterinary Medicine A Physiology, Pathology, Clinical Medicine 2003; 50: 201-203.

Petersen HH, Nielsen JP, Heegard PMH. Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry. Veterinary Research 2004; 35: 163-187.

Albay MK, Karakurum MC, Sahinduran S, Sezer K, Yıldız R, et al. Selected serum biochemical parameters and acute phase protein levels in a herd of Saanen goats showing signs of pregnancy toxaemia. Veterinary Medicina Journal 2014; 59 (7): 336-342.

Mackness B, Durrington PN, Mackness MI. Human serum paraoxonase. Gen Pharmacol 1998; 31: 329-336.

Cao Y, Zhang J, Yang W, Xia, C, Zhang HY, et al. Serum paraoxonase as an indicator for fatty liver in sheep. Journal Veterinary Research 2017; 61: 97-102.

Çömez Yİ. Prostat adeno kanseri tanısı ile takip edilen hastalarda TNF-alfa-308 A/G polimorfizim sıklığının belirlenmesi ve belirli parametreler ile ilişkisinin belirlenmesi. MSc, Sağlık Bakanlığı Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Turkey, 2006.

Simonov M, Vlizlo V. Some blood markers of the functional state of liver in dairy cows with clinical ketosis. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 2015; 18 (1): 74-82.

Asmaa A, Darwish IAElE. The diagnostic value of acute phase proteins in barki ewes with pregnancy toxemia. Alexandria Journal of Veterinary Sciences 2019; 62 (1): 27-37.

Mahmoud A, Ibrahim IE. Clinico-biochemical diagnosis of pregnancy toxemia in ewes with special reference to novel biomarkers. Alexandria Journal of Veterinary Sciences 2016; 48 (2): 96-102.

Gaadee HIM, Gehan MS. Pregnancy toxemia in ovis aries and role of metabolic disorder causing it. Research Journal of Veterinary Practitioners 2021; 9 (1): 1-8.

Kabakcı N, Yarım G, Yarım M, Duru Ö, Yagcı BB, et al. Pathological, clinical and biochemıcal investigation of naturally occuring pregnancy toxemıa of sheep. Acta Veterinari 2003; 53 (2):161-169.

Prasannkumar R, Vasava RG, Jani HV, Goswami SD, Tandel FB. Studies on clinical signs and biochemical alteration in pregnancy toxemic goats. Veterinary World 2016; 9 (8): 869-874.

Gurdogan F, Balıkçı E, Yıldız A. Some acute phase proteins, oxidative stres biomarkers and antioxidant enzyme activities in ewes with pregnancy toxemia. Iranıan Journal of Veterınary Research 2014;15 (3): 297-299.

Khaled MA. Oxidant and antioxidant profile of hyperketonemic ewes affected by pregnancy toxemia. Veterinary Clinical Pathology 2011; 40 (1): 60-65.

Abdelaal A, Zaher H, Elgaml SA, Abdallah H. Prognostic value of serum cardiac troponin and nitric oxide as cardiac biomarkers in pregnancy toxemic goats. Global Veterinaria 2013; 11: 817-823.

Felix HD, Gonzalez HF, Madrid J, Subiela SM, Tvarijonaviciute A, et al. Acute phase proteins in experimentally induced pregnancy toxemia in goats. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 2011; 23: 57-62.

Souza LM, Mendonça CL, Assıs RN, Filho EFO, Gonçalves DNA, et al. Cardiac biomarkers troponin and ck-mb in ewes affected by pregnancy toxemia. Small Ruminant Research 2019; 177: 97-102.

Fuentes VO, Fuentes PI. Butyrlcholinesterase levels in nubian and saanen goats in the highlands of Mexico: Effect of organophosphate fenthion after topical application. Journal of Animal and Veterinary Advances 2006; 11: 278-881.

Sun Y, Wang B, Shu S, Zhang H, Xu C, et al. Critical thresholds of liver function parameters for ketosis prediction in dairy cows using receiver operating characteristic (ROC) analysis. Veterinary Quarterly 2015; 35 (3): 159-164.

Samimi AS, Aghamiri SM, Nazifi S, Asadi Z, Farhang M. Changes of acute-phase proteins during different physiological conditions in dairy Saanen goats. Comparative Clinical Pathology 2020; 29: 729-732.

Mackness B, Durrington PN, Mackness MI. Human serum paraoxonase. General Pharmacology 1998; 31: 329-336.

Farid AS, Honkawa K, Fath EM, Nonaka N, Horii Y. Serum paraoxonase-1 as biomarker for improved diagnosis of fatty liver in dairy cows. Veterinary Research 2013; 9: 73-89.

Camps J, Marsillach J, Joven J. Measurement of serum paraoxonase-1 activity in the evaluation of liver function. World Journal Gastroenterology 2009; 15 (16): 1929-1933.

El-Deeb WM, El-Bahr SM. Biomarkers of ketosis in dairy cows at postparturient period: acute phase proteins and pro-inflammatory cytokines. Veterinarski Arhiv 2017; 87 (4): 431-440.

Zhanga Y, Lia X, Zhang H, Zhaoa Z, Penga Z, et al. Non esterified fatty acids over-activate the tlr2/4-nf-kb signaling pathway to ıncrease ınflammatory cytokine synthesis in neutrophils from ketotic cows. Cellular Physiology and Biochemistry 2018; 48: 827-837.

Brodzki P, Marczuk J, Lisiecka U, Szczubia M, Brodzki A, et al. Comparative evaluation of cytokine and acute-phase protein concentrations in sera of dairy cows with subclinical and clinical ketosis as a different view of the causes of the disease. Veterinary World 2021; 14: 1572-1578.

Yarım GF, Karahan S, Nisbet C. Elevated plasma levels of ınterleukin 1β, tumour necrosis factor α and monocyte chemotactic protein 1 are associated with pregnancy toxaemia in ewes. Veterinary Research Communications 2007; 31: 565-573.

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ BM'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİNE NASIL YARDIMCI OLABİLİR?

Arş. Gör. Ece EVLİYAOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-3578-7336)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Email: eevliyaoglu@cu.edu.tr

Doç. Dr. İbrahim DEMİRKALE (Orcid ID: 0000-0002-0074-2309)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Email: idemirkale@cu.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Email: dikel@cu.edu.tr

ÖZET
Birleşmiş Milletler (BM) üye ülkeleri 2015 yılında, 2030 yılına kadar yerine getirilmesi amaçlanan ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) olarak bilinen 17 hedeft üzerinde toplandı ve bu konu üzerinde anlaşmaya vardı. Bu anlaşma bir yerde değişen bir iklim karşısında kendi ihtiyaçlarını karşılama konusunda BM, SKH'ler ile "gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeler için küresel bir ortaklık içinde acil eylem çağrısı" olarak tanımlıyor. Esas olarak gezegenimizi korumayı ve herkes için refahı teşvik etmeyi amaçlayan her hedef, konularından en az birine odaklanmaktadır. Başlıca ilgilenilen yoksulluk, açlık, iklim değişikliği, eşitlik, ekolojik sorumluluk ve daha fazlası gibi sorunları ele almak için beş ana unsuru; İnsanlar, Gezegen, Refah, Barış ve Ortaklık mercek altına almaktadır. BM aldığı kararlara paralel olarak SKH'lerin 17 başlığından 6 tanesi Su Ürünleri ile ilgilidir. Bunlar Yoksulluğa son, Açlığa son, Sağlıklı Bireyler, Sorumlu Tüketim ve Üretim, İklim Eylemi ve Sudaki Yaşam konularıdır. Bu durum su ürünleri konusunun önemini artırırken omuzlarına ciddi bir sorumluk da eklemiş olmaktadır. Bu sorumluluk sektöre önemli bir misyon getirirken ciddi bir program yapma zorunluluğu da ortaya çıkartmaktadır. Sektörün tüm bileşenleri birlikte hareket ederek gelecek nesiller ve gezegenin tüm yaşayanları için ortak bir yarın inşa etme şansına sahip durumdadır.

Anahtar Kelimeler: Birleşmiş Milletler, Su Ürünleri, Sürdürülebilir Kalkınma Hareketleri, Açlığa son, Yoksulluğa son, Sudaki Yaşam

HOW CAN AQUACULTURE HELP THE UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS?

ABSTRACT

In 2015, the United Nations (UN) member states gathered and agreed on the 17 goals known as the Sustainable Development Goals (SDGs), which are aimed to be met by 2030. This agreement defines it as an "urgent call to action for all developed and developing countries in a global partnership" with the UN, SDGs in meeting their own needs in the face of a changing climate in one place. Mainly aimed at protecting our planet and promoting well-being for all, every goal focuses on at least one of its issues. Its five key elements to address issues of primary concern such as poverty, hunger, climate change, equality, ecological responsibility and more; It focuses on People, Planet, Prosperity, Peace and Partnership. In parallel with the decisions taken by the UN, 6 of the 17 titles of the SDGs are discussed in relation to Fisheries and Aquaculture. These are No Poverty, Zero Hunger, Good Health and well-being, Responsible Consumption and Production, Climate Action and Life Below Water. While this situation increases the importance of aquaculture, it also adds a serious responsibility to its shoulders. While this responsibility brings an important mission to the sector, it also reveals the necessity of making a serious program. All components of the industry have the chance to work together to build a common tomorrow for future generations and all the inhabitants of the planet.

Keywords: United Nations, Aquaculture, Sustainable Development Actions, Zero Hunger, No Poverty, Life under Water

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler (**BM**), 24 Ekim 1945'te kurulmuş; dünya barışını, güvenliğini korumak ve uluslararasında ekonomik, toplumsal ve kültürel bir iş birliği oluşturmak için kurulan uluslararası bir örgüttür. Birleşmiş Milletler kendini "adalet ve güvenliği, ekonomik kalkınma ve sosyal eşitliği uluslararasında tüm ülkelere sağlamayı amaç edinmiş küresel bir kuruluş" olarak tanımlamaktadır. Örgüt yapısal olarak idari bölümlere ayrılmıştır;

- Genel Kurul
- Güvenlik Konseyi
- Ekonomik ve Sosyal Konsey
- Yönetim Konseyi
- Genel Sekreterlik
- Uluslararası Adalet Divanı.

2015 yılında, Birleşmiş Milletler (BM), 2030 yılına kadar dünya liderleri tarafından yerine getirilmesi amaçlanan 17 hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini açıkladı. Gezegenimizin yaşanılabilirliğini devam ettirilebilmesi amacı ile bütün dünya ülkelerini kapsayacak bazı hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için insanlık için ortak hedefler olması gereken; yoksulluk, açlık, iklim değişikliği, eşitlik, ekolojik sorumluluk ve daha fazlası gibi sorunları ele almak için beş ana ilkeyi(İnsanlar, Gezegen, Refah, Barış ve Ortaklık) temel almalıdır.

Bu amaç ile BM almış olduğu sürdürebilirlik kalkınma hedefleri farklı düşünce kuruluşları tarafından "Dünya liderleri daha önce hiç bu kadar geniş ve evrensel bir politika gündeminde ortak eylem ve çaba taahhüdünde bulunmamıştı" şeklinde yorumlanmaktadır. Bu amaç ile küresel bakış açısı "Kendimizi küresel kalkınma arayışına ve tüm ülkelere ve dünyanın her yerine büyük kazanımlar sağlayabilecek 'kazan-kazan' işbirliğine adayarak, sürdürülebilir kalkınma yolunda birlikte ilerliyoruz." olarak şekillenmektedir.

Bu amaç doğrultusunda BM; Sağlık (3), uygun maliyetli ve temiz enerji (7) ve barış, adalet ve güçlü kurumlar (16) dahil olmak üzere bireysel hedefler , her birine yardımcı olacak toplam 169 "bütünleşik ve bölünmez" hedefe bölünmüştür. bu 169 bütünleşik amaçlar su ürünleri açısından irdelendiğinde şekilde verilen 17 adet hedef su ürünleri açısından değerlendirilebilecek olan hedefler olarak belirtilmiştir.



SKH'lerin Arka Planı

2015 yılında Birleşmiş Milletler (BM) üye ülkeleri, gezegenin vatandaşlarına gelecek nesil insan ve hayvanların yaşamasını ve yaşamasını destekleyecek bir yönde rehberlik etmek üzere tasarlanmış Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) olarak bilinen 17 hedef üzerinde üye ülkeler ile görüşmeler yapmış ve üzerinde anlaşmaya varmıştır. Değişen bir iklim karşısında kendi ihtiyaçlarını karşılamak ana hedef olmuştur. BM, SKH'leri "gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeler için küresel bir ortaklık içinde acil eylem çağrısı" olarak tanımlamıştır. Bu amaç ile üye ülkelerin bu konudaki yaklaşımını "Yoksulluğu ve diğer yoksunlukları sona erdirmenin, iklim değişikliğiyle mücadele ederken ve okyanuslarımızı ve ormanlarımızı korumak için çalışırken, sağlığı ve eğitimi iyileştiren, eşitsizliği azaltan ve ekonomik büyümeyi teşvik eden diğer stratejilerle el ele gitmesi gerektiğinin farkındalar." şeklinde ifade etmektedir (Anonim 2021).

Bu hedef ne anlama geliyor? Neden önemli?

On üçüncü SDG , iklim değişikliği ve küresel etkileriyle mücadele etmek için acil eylemde bulunmaktır. İklim değişikliğinin birkaç doğrudan etkisi, çölleşme, türlerin artan yok oluşu, artan aşırı hava olayları, okyanus ısınması ve deniz seviyesinin yükselmesidir. İklim değişikliği, insanlar etkilerini azaltmak için adapte olmadan devam ederse, büyük ekonomik, sosyal ve çevresel bozulmalara neden olacaktır. Bir çok insan işini kaybedecek, hatta bazıları hayatını kaybedecektir. İklim değişikliği, tüm küresel gıda güvenliği için acil bir tehdittir - işte burada protein kaynağı olarak su ürünleri yetiştiriciliği ile elde edilen su ürünleri üretimi oldukça önemli bir konuma yerleşmektedir.

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Nedir?

Su ürünleri yetiştiriciliği, su ortamlarında balık, kabuklu deniz ürünleri, deniz yosunu ve alg gibi suda yaşayan hayvanların ve bitkilerin kontrollü olarak yetiştirilmesidir. Su ürünleri yetiştiriciliği son yıllarda inanılmaz bir büyüme dönemi yaşadı. Aslında, dünya çapında yetiştirilen 600 den fazla su canlısı türü ile dünyanın en hızlı büyüyen gıda endüstrisidir. Bu, toplum, küresel deniz arzının %50'sinden fazlasını oluşturuyor. Diğer %50 'si ise doğadan avcılık ile elde edilen ürünlerdir. Hem çok uluslu hem de küçük ölçekli çiftlikler tarafından farklı üretim modelleri ile gerçekleşmektedir. Bu modellerin kullanımı ortam koşullarına, su miktarı, su kalitesine ve yoğunluğuna göre değişmektedir.

Bazı su ürünleri yetiştiricilik teknikleri (RAS(resirküle yetiştiricilik sistemleri) vb.) çevre koşulları, hava ve iklimle ilgili etkilere karşı dayanıklılık sağlamaktadır. RAS dışındaki yetiştiricilik sistemleri, suların ısınmasına ve asitlenmeye karşı giderek daha savunmasız hale gelmektedir.

Su Ürünleri Yetiştiriciliği ile Ulaşılabilecek Dört Hedef



BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri "Aşırı yoksulluğu sona erdirecek ilk nesil, adaletsizliği ve eşitsizliği sona erdirmek için tarihteki küresel olarak en geniş kapsamlı hedeflerdir. Bu konuda oldukça iddialı olan BM, bu konudaki iddiasını "iklim değişikliğinin tehdidi altındaki son nesil olabiliriz" şeklinde ortaya koymaktadır. Üretimi oldukça kolay olan ve geliştirilmiş sistemler ile çevre ile etkileşimi oldukça az olan, su ürünleri yetiştiriciliği, 2030 tarihine kadar belirtilen hedeflere ulaşılmasını sağlamak için önemli bir role sahiptir.

Bu hedefleri ise şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Yoksulluk Yok (Hedef #1)

BM'nin birincil hedefi, 2030 yılına kadar yoksulluğu ortadan kaldırmaktır. Bu büyük bir hedeftir, ancak su ürünleri yetiştiriciliği daha popüler hale geldikçe (balık yetiştiriciliği yalnızca AB'de 80.000 kişi çalışmaktadır), endüstrinin nasıl yardımcı olabileceğini anlamak kolaylaşmaktadır(FAO. 2020). BM Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre, su ürünleri yetiştiriciliğinin küresel balıkçılık endüstrisine katkısı 1970 ile 2000 yılları arasında yaklaşık yedi kat artmıştır. Bu üretimin çoğu gelişmekte olan ülkelerdeki küçük, aile tarafından yönetilen balık çiftliklerinde gerçekleşti. Örneğin Afrika'nın bazı bölgelerinde su ürünleri yetiştiriciliği, iş yaratmada ve ailelerin geçimini sağlamada çok önemlidir.

Endüstri daha fazla ülkeye yayıldıkça, su ürünleri yetiştiriciliğindeki işler dünya çapında bireylere iş ve gıda sağlayacak ve nihayetinde dünya çapında yoksulluğun azaltılmasına yardımcı olabilecektir.

2. Açlığa Son (Hedef #2)

Araştırmalar su ürünleri yetiştiriciliğinin yılda 16,5 milyar ton balık üretme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir ; bu yalnızca bölgesel gıda tedarikinin sağlanması ile kalmayarak aynı zamanda küresel deniz ürünleri taleplerini de karşılayabilir. Su ürünleri yetiştiriciliği, sorumlu balıkçılık yöntemleriyle, herkes için erişilebilir, uygun fiyatlı gıda sağlayarak, okyanuslar ve içinde yaşayan türler üzerindeki etkimizi azaltır.



Su ürünleri yetiştiriciliği geçmişte sürdürülebilir olmayan yöntemler nedeniyle fazlasıyla eleştirilmiş olsa da, birçok modern balık çiftliği aslında geleneksel balıkçılık yöntemlerinden daha ekolojik bir yetiştiricilik yapmaktadır. Hedef dışı av olarak bilinen en büyük avcılık problemi ve kısıtlamalara tabi olan bir konudur. Su ürünleri yetiştiriciliği, tanımı gereği, hedef dışı türler (deniz kaplumbağaları, yunuslar ve deniz kuşları gibi) için bir tehdit oluşturmaz;

3. Sorumlu Tüketim ve Üretim (Hedef #12)

Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre üzerindeki etkilerini daha da azaltmak için şu anda büyük adımlar atılmaktadır. Su kontrolü yönetimi, verimli balık unu kullanımı, yavru balıkların uygun bir şekilde tedarik edilmesi, kaçışların kontrolü - bu yöntemler dünya çapındaki bireysel balık çiftlikleri tarafından benimsendiğinden, su ürünleri yetiştiriciliği kendisini balık ve deniz ürünleri üretiminde en sorumlu seçim olarak sağlamlaştıracaktır.

4. Suyun Altında Yaşayın (Hedef #14)

Su ürünleri yetiştiriciliğinin BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma planını destekleyebilmesinin en belirgin yolu, hedef 14 ile ilgilidir: balık ve deniz ürünleri ticaretinde sürdürülebilirlik ve okyanusların korunması, iklim değişikliğinin etkileriyle birlikte balıkçılık, küresel ölçekte risk altındadır. BM, dünya çapında su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının sorumluluğunu geliştirmek için "hırslı ancak meşru" hedefler belirlemiştir. Bu hedefler; aşırı avlanma ve sürdürülemez su ürünleri yetiştiriciliği için koşulları yaratan başarısızlıklar, etkili bir şekilde ele alınırsa tersine çevrilebilir. Farklı ülkelerde ve bağlamlarda başarılı reformlar ile giderek artan sayıda çevreye duyarlı ve birim alandan daha fazla ürün elde eden sistemler yaygınlaşmaktadır.

BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri endüstrileri ve sektörleri kapsar. Her birinin önemli bir rolü vardır, ancak su ürünleri yetiştiriciliği, uluslarımızın bazı hedeflere ulaşılmasını sağlama yetenekleri üzerinde en önemli etkilerden birine sahiptir. BM, balıkçılık uygulamalarını ve prosedürlerini iyileştirmeye devam ederek, müreffeh bir gelecek için yoksulluğu ve açlığı sona erdirmeye bir adım daha yaklaşacaktır.

Önemli Çıkarımlar

- Avrupa su ürünleri sektörü - su ürünlerine yönelik mevcut ve artan pazar talebini karşılayamamaktadır. Bu nedenle talebin ekonomik, sosyal ve çevre dostu bir şekilde karşılanmasını sağlamak için daha fazlasının yapılması gerekiyor.
- Su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilir bir şekilde uygulanmasını sağlamaya yardımcı olmak ve sucul türlerin etkin bir şekilde korunmasını, yönetilmesini ve geliştirilmesini sağlamak için bir dizi uluslararası politika ve iyi uygulama kılavuzları bulunmaktadır.

- Su ürünleri yetiştiriciliği, 2030 yılına kadar BM'nin bir dizi SKH'sine ulaşılmasına yardımcı olmada kilit bir role sahiptir. Bu roller; Hedef #1 Sıfır Yoksulluk, Hedef #2 Sıfır Açlık, Hedef #3 Sağlık ve esenliği teşvik etmek, Hedef #12: Sorumlu tüketim ve üretim , Hedef 13: İklim değişikliği ve Hedef 14: Suyun altındaki yaşam.
- Yenilik, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğinin geliştirilmesinin anahtarıdır ve EIT Food, yenilikçi, teknolojik ve sürdürülebilir çözümler sunan bir dizi girişimi desteklemeye kendini adamıştı(UN., 2022, Anonim 2014).

Birim alandan daha fazla ürün elde etmek ve aynı zamanda çevre ile etkileşimin minimum olduğu çevre dostu yetiştiricilik sistemlerinin finanse edilmesini sağlamak amacı ile farklı desteler sunabilir.

- Özellikle yenilenebilir enerjinin su ürünlerinde kullanımının teşvik edilmesi oğada bulunan işletmelerin çevre ile etkileşimini minimum olacak şekilde yeniden şekillendirilecek yasal gereklilikleri BM üyesi olan ülkelerce imzalanmasını sağlayarak standardize edilmesini sağlayabilir.Ekonomik olarak ulaşılabilirliğini artırmak için alternatif yem hammaddelerinin üretimi desteklenebilir. Kaliteli ve besleyiciliği yüksek ürün elde etme yöntemlerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir.Avcılık ile elde edilen su ürünleri türlerinin yetiştiricilik çalışmalarına dahşil edilebilmesi için ARGE projelerine destekler artırılabilir.

KAYNAKLAR

Anonim 2014. Sustainable Aquaculture https://www.worldbank.org/en/topic/environment/brief/sustainable-aquaculture

Anonim 2021. Can sustainable aquaculture help to achieve the UN SDGs? https://www.eitfood.eu/blog/can-sustainable-aquaculture-help-to-achieve-the-un-sdgs

FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome. https://doi.org/10.4060/ca9229en

UN. 2022. https://sdgs.un.org/goals

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Ece EVLİYAOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-3578-7336)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Adana
Email: eevliyaoglu@cu.edu.tr

Doç. Dr. İbrahim DEMİRKALE (Orcid ID: 0000-0002-0074-2309)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Adana
Email: idemirkale@cu.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Adana
Email: dikel@cu.edu.tr

ÖZET

Su ürünleri yetiştiriciliği, küresel balık üretiminin yarısından fazlasını oluşturan ve dünyadaki en hızlı büyüyen gıda üretim sektörüdür. Dünya gıda güvenliği ve beslenmenin önemli bir bileşeni olmasının yanısıra geçim kaynağı sağlaması ve yoksulluğu azaltması ile milyonlarca insanı desteklemektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği büyük ölçüde iklime bağlıdır ve bu nedenle yetiştiricilik bölgesine ve türe bağlı olarak iklim değişikliği, üretim miktarını arttırmak için bir tehdittir. Bununla birlikte, Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden biri olan 2030 yılına kadar sıfır açlığa ulaşmanın zorluklarından biridir. Genel olarak ortalama düzeydeki sıcaklık artışı bazı türlerde büyümeyi (metabolizmayı) hızlandırarak üretim kapasitesini arttırabilmekte ve pazar boyuna hızlı ulaşımı sağlayabilir. Ancak ortalamanın üzerindeki aşırı sıcaklarda termal stres nedeniyle balık fizyolojisinde nöroendokrin, antioksidanlar, metabolik, moleküler, hemato-biyokimyasal, bağışıklık, büyüme ve üreme performansı üzerinde birçok olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bununla birlikte, siklon, kuraklık, sel, okyanus asitlenmesi, zararlı alg patlamaları, hipoksia, deniz seviyesinin yükselmesi ve ortalama yağış oranlarındaki değişiklikler de dahil olmak üzere birçok diğer antropojenik iklim değişikliği ile ilgili stres etkeni su ürünleri yetiştiriciliği için risk oluşturmaktadır. Belirtilen su kalite parametrelerinin yanı sıra iklim değişikliğinin neden olduğu hastalıklar ve istilacı türlerin artışı su ürünleri yetiştiriciliğini etkileyen diğer faktörlerdendir. Sonuç olarak, iklim değişikliğinin farklı konumlardaki (tatlı, acı ve deniz sularında) farklı kültür sistemleri (açık ve kapalı sistemler) üzerinde oluşturduğu riskleri anlamak iklim değişikliğine adaptasyon için önemlidir. Entegre su ürünleri yetiştiriciliği (IMTA), resirküle su ürünleri sistemleri (RAS) ve deniz ürünleri çiftçiliğinin geliştirilmesi ve farklı yem katkı maddelerinin kullanımı ile bağışıklığı güçlendirme gibi bazı adaptasyon stratejileri, su ürünleri yetiştiriciliği verimliliğini, çevresel sürdürülebilirliği ve iklim değişikliğine uyum kabiliyetini arttırabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: iklim değişikliği, su ürünleri yetiştiriciliği, adaptasyon, termal stress

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON AQUACULTURE

ABSTRACT

Aquaculture is the fastest-growing food production sector in the world, accounting for more than half of global fish production. It supports millions of people by providing a livelihood and reducing poverty, as well as being an important component of world food security and nutrition. Aquaculture is highly dependent on climate, so depending on the aquaculture region and species, climate change is a threat to increase production. However, it is one of the challenges of achieving zero hunger by 2030, one of the United Nations' sustainable development goals. In general, the average temperature increase can increase the production capacity by accelerating the growth (metabolism) of some species and providing rapid access to market size. However, owing to thermal stress in extreme temperatures above the average creates many damaging effects on neuroendocrine, antioxidants, metabolic, molecular, hemato-biochemical, immunity, growth and reproductive performance in fish physiology. In addition, many other anthropogenic climate change-related stressors pose risks to aquaculture, including cyclones, droughts, floods, ocean acidification, harmful algal blooms, hypoxia, sea-level rise, and changes in average precipitation rates. In addition to the specified water quality parameters, diseases caused by climate change and the increase in invasive species are other factors affecting aquaculture. In conclusion, understanding the risks posed by climate change on different culture systems (open and closed systems) in different locations (fresh, brackish and marine waters) is pivotal for climate change adaptation. Some adaptation strategies, such as developing the integrated aquaculture systems (IMTA), recirculated aquaculture systems (RAS), using different feed additives for strengthening immunity, are thought to may increase aquaculture productivity, environmental sustainability, and adaptability to climate change.

Keywords: climate change, aquaculture, adaptation, thermal stress

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi balıklar poikilotermik yada soğuk kanlı canlılardır. Bunun anlamı şudur: bu tür canlıların vücut ısıları kabaca içinde bulundukları su sıcaklığı ile aynıdır. Bu nedenle de içinde bulundukları su sıcaklığı değişince vücut ısıları da sık sık değişime uğrar ve fizyolojilerini direk olarak etkiler. Her balık türünün canlı kalması ve büyümesi için o türe özgü bir sıcaklık aralığına (termal töleransa) sahip olduğu bilinir. Bu termal tolerans aralığı içinde optimal sıcaklıklarda maksimal büyüme elde edilir. Sıcaklık artışı ile besin alımı da maksimuma doğru artar ve daha sonra termal üst sınıra gidildikçe bu artışta bir azalma görülür (Dikel, 2009).

Artan küresel nüfustan gelen balık talebini karşılamak için, balıkçılığın durgunluğu/azalması nedeniyle su ürünleri üretiminin artırılması gerekmektedir. Dolayısıyla, çevresel olarak sürdürülebilir ve iklim değişikliğine uyum sağlayabilen daha yoğun su ürünleri üretimine ihtiyaç vardır. İklim değişikliği, küresel balık üretimi için coğrafi bölgeye göre farklı problemleri olmasıyla birlikte önemli bir tehdittir. İklim değişikliğinin su ürünleri yetiştiriciliğine olası etkileri siklon, kuraklık, sel, küresel ısınma, okyanus asidifikasyonu, yağış dalgalanmaları, tuzluluk ve deniz seviyesinin yükselmesidir (Ahmed ve ark., 2019). Bununla birlikte ikincil olarak, sıcaklıklar birlikte balık hastalıklarını artışı önemli bir başka etkendir. Bu çalışmada termal stresin balık fizyolojini nasıl etkilediği ve iklim değişikliğine adaptasyonların nasıl olabileceği konuları ele alınmıştır.

2. TERMAL STRESİN BALIK FİZYOLOJİSİNE ETKİLERİ

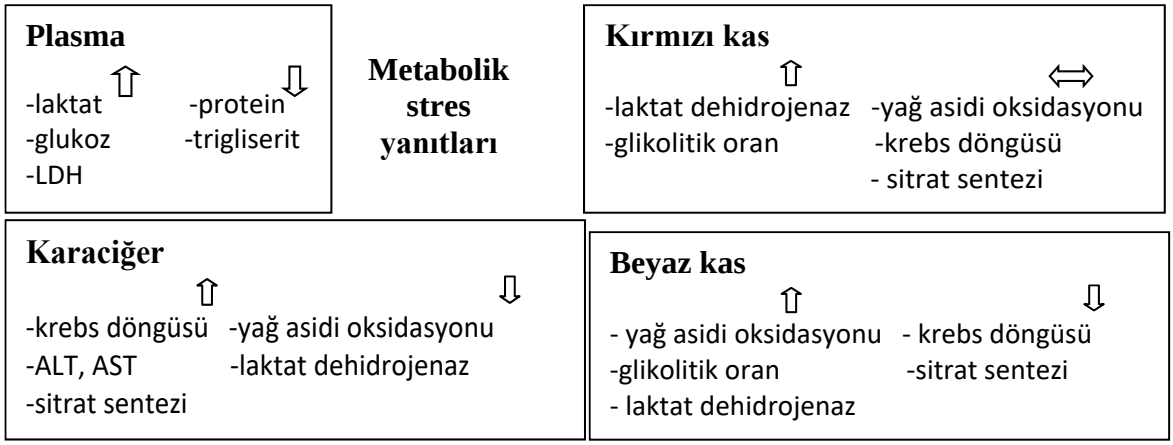
Kültür balıklarının aşırı sıcaklıklara, hem akut hem de kronik termal strese birincil yanıt olarak balıklar, beyin merkezlerini harekete geçirir ve büyük miktarda katekolamin ve kortikosteroid salgılar. İkincil stres tepkileri, kan ve dokularda hormon salınımı, metabolik bozulma, enerji mobilizasyonu ve hidromineral dengedir. Üçüncül tepkiler, büyüme inhibisyonu ve üreme ve bağışıklık performansının azalması gibi organizma ve popülasyon seviyelerine uzanır (Barton, 2002; Donaldson, Cooke, Patterson ve Macdonald, 2008; Tort, 2011). Akut sıcaklık değişiklikleri yem alımında azalma, hareketlerde tedirginlik gibi davranışlara ve mortalite artışına neden olur. Kronik maruz kalma ise büyüme ve gelişmede gerileme, üreme kabiliyetinde azalma, hastalıklara duyarlılığın artışı yaşama oranının düşmesi ile sonuçlanabilir.

ANTİOKSİDAN STRES YANITLARI

Metabolik faaliyetler için oksijen gerekli olmasına rağmen, fazla miktarda oksijen, hücresel homeostazda istenmeyen hasara ve hatta reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumu yoluyla hücre ölümüne neden olabilir. Bu ROS kaynaklı stresle başa çıkmak için hem enzimatik hem de enzimatik olmayan antioksidanlar üretilir. Bununla birlikte, bu antioksidan savunmalar ROS ile savaşmak için yetersiz olduğunda, balıklar protein karbonilasyonu ve oksidasyonu, DNA hasarı, lipid oksidasyonu ve peroksidasyon gibi oksidatif hasara maruz kalırlar (Madeira ve ark., 2016). Örneğin, Medaka (*Oryzis melastigma*), 3 hafta boyunca 25°C'ye maruz kalan balıklarda 18°C'deki balıklara kıyasla daha yüksek glutatyon peroksidaz (GPx), katalaz (CAT), süperoksit dismütaz (SOD), glutatyon redüktaz (GR) ve lipit peroksidaz (LPO) aktiviteleri göstermiştir (Almeida ve ark., 2015).

METABOLİK VE MOLEKÜLER STRES YANITLARI

Sıcaklık artışı ile birlikte metabolizma hızının değişimi enzimatik reaksiyonlar, hücresel solunum sıcaklığa göre değişmektedir (Kamunde, Sappal ve Melegy, 2019; Yang Liu ve diğerleri, 2019; Volkoff & Rønnestad, 2020). Yüksek sıcaklığa maruz kalan balıkların metabolik stres yanıtları Sekil ‘de şematize edilmiştir (Islam ve ark., 2021).



Şekil 1. Yüksek sıcaklığa maruz kalmış balıkların metabolik stres yanıtları (Islam ve ark., 2021).

Metabolik bozukluklara ek olarak, sıcaklık stresi ayrıca daha fazla hasarı azaltmaktan ve önlemekten sorumlu düzenleyici ağları harekete geçirir. Örneğin, moleküler şaperonlar olarak ısı şoku proteinlerinin (HSP'ler), hem yüksek hem de düşük sıcaklıklarda protein denatürasyonundan kaynaklanan hücresel hasarı onardığı ve önlediği rapor edilmiştir (Donaldson ve ark., 2008; Nakano & Iwama, 2002). HSP’ler ilk strese maruz kalındıktan sonra artarak hücreleri ve dokuları yapısal hasardan koruduğu için uzun süreli stres durumunda önemli oynar (Madeira ve ark., 2012; Reyes-Lopez ve ark., 2018).

Tercih edilen sıcaklık aralığının dışında hem akut hem de kronik sıcaklık değişiklikleri balıkların bağışıklık fonksiyonlarını ve patojenlere karşı savaşma kabiliyetini olumsuz etkiler. Sıcaklık stresine karşı bağışıklık tepkilerinin en yaygın özelliği, artan antikor içeriğidir. Serum lizozim aktiviteleri (LSZ), hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakterilerin hücre duvarının parçalanmasından sorumlu olan teleostlardaki önemli doğal bağışıklık savunma moleküleridir. Bu enzim opsoniktir ve tamamlayıcı sistemleri ve fagositozu aktive eder (Dominguez ve ark., 2005). Ayrıca immünoglobulin M (IgM) balıklarda yaygın olarak bulunan baskın bir antikordur. Hepsidin, antimikrobiyal bir peptit olup balık sağlığı ve stres drumunun belirlenmesi için önemli bir indikatördür (Evliyaoğlu ve ark., 2022). Ayrıca interlökin (IL)-1β ve tümör nekroz faktör-alfa (TNF-α) balıklarda inflamatuar yanıt için önemli aracılar olarak kabul edilir (Chen ve ark., 2019). Belirtilen indikatörlerin takip altına alınması ve incelenmesi kültüre alınan balıkların sağlığı ve termal stresle baş edebilme yeteneğinin anlaşılması için oldukça önemlidir.

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ADAPTASYON STRATEJİLERİ

Entegre multi-trofik su ürünleri yetiştiriciliği (IMTA), çevresel sürdürülebilirlik için entegre bir çiftlikte farklı trofik seviyelerden beslenen balıklar (yüzgeçli balıklar), organik ekstraktif türler (kabuklu deniz ürünleri) ve inorganik ekstraktif türlerin (deniz yosunları) bulunarak denge kuran ekosistem temelli bir yaklaşımdır. Kıyı ve deniz ortamlarındaki açık su IMTA, sel, kuraklık, yağış değişimi ve deniz seviyesinin yükselmesinden etkilenmeyebilir. Kabuklu deniz hayvanları ve deniz yosunları geniş bir tuzluluk aralığını tölere eder ve bu nedenle IMTA, deniz suyu salinitesindeki değişikliklere uyum sağlayabilir. IMTA'da, atık parçacıkların ve besinlerin kabuklu deniz ürünleri ve deniz yosunları tarafından emilmesi, artan deniz suyu sıcaklığındaki değişime uyum sağlayabilen mineralizasyonu ve daha yüksek su sıcaklığını azaltır (Sreejariya ve ark., 2011). IMTA'daki deniz yosunları ayrıca kirleticileri ve toksik elementleri emerek suyu daha serin tutabilir. IMTA'da, deniz yosunları tarafından fotosentez yoluyla karbon tutulması da mümkündür.

RAS, suyu arıtmak ve balıkların toksik metabolik atıklarını gidermek için biyofiltrasyonun gerekli olduğu, kapalı muhafaza yetiştirme sistemlerine sahip karasal kapalı balık çiftlikleridir. RAS, balık tanklarına geri dönüşüm için suyu filtrelemek ve temizlemek için tatlı, acı veya deniz suyuyla çalıştırılabilir. Suyu mekanik veya biyolojik filtreler aracılığıyla yeniden kullanan RAS'ın kurulumu ve çalıştırılması maliyetli olabilir ancak çevre dostu ve son derece üretkendir. RAS genellikle yüksek yoğunlukta ve yıl boyunca yüksek değerli balıklar (örneğin,

barramundi, somon, karides, alabalık ve ton balığı) üretir. RAS, çoğunlukla gelişmiş ülkelerde (Avustralya, Kanada, Avrupa ve ABD) kontrollü bir ortamda uygulanmaktadır ve bu nedenle iklim değişikliğinden doğrudan etkilenmez. İzlanda, Güney Kore ve İspanya'da, iklim değişikliğinden etkilenmedikleri için kıyı tankları ile kıyı su ürünleri yetiştiriciliği gelişmiştir (Bostock ve ark. 2010).

İklim değişikliği adaptasyon stratejilerinden diğeri, çiftçilerin erken uyarı bilgilerine erişimi, kredi olanaklarına erişim ve çalıştaylara ve konferanslara katılım gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Yeraltı suyunun dışarı pompalanması, buna göre balık kültürünün değiştirilmesi ve yağmur suyu hasadı, kuraklık koşulları için belgelenen ortak tepkilerden bazılarıdır. Bununla birlikte, bu çalışmalar, coğrafi bölgeye ve operasyonun ölçeğine göre değişebilir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde iklim değişikliğine uyum araştırması kendisini daha fazla ulusal ve bölgesel uyum stratejisine ve politika geliştirmeye yönlendirirse, topluluk uyumlarını artırırken, yalnızca üretimi artırmakla kalmaz, aynı zamanda yoksulluğu hafifletmeye ve çok sayıda nüfus için gıda güvenliğini iyileştirmeye yardımcı olabilir (Galappaththi ve ark., 2020).

Değişen bir iklim altında su ürünleri yetiştiriciliği için uygulanabilir korunma yöntemlerinden birisi yem içeriğine immün uyarıcıların eklenmesi olabilir (Wang ve ark. 2017). Su ürünleri yetiştiriciliğinde iklim değişikliği için gerçekleştirilebilecek diğer bir adaptasyon stratejisi, yukarıda detaylıca bahsedilmiş olan balıklarda termal stres mekanizması ile başa çıkabilmek için balık sağlığı ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesidir. Termal strese karşı bağışıklığı güçlendiren veya stresin zararlı etkilerini hafifletebilen çeşitli hammaddeler literatürde yer almaktadır. Bunlar hammaddeler arasında C ve E vitaminleri (Schrama ve ark., 2017; Cheng ve ark., 2018), triptofan gibi amino asitler (Hoseini ve ark., 2020), selenyum (Kumar ve ark., 2019), linolenik ve linoleik yağ asitleri (Fei ve ark., 2020), propolis (Hassan ve ark., 2019) bulunmaktadır.

4. SONUÇ

Sonuç olarak, en başta su sıcaklığı olmak üzere, iklim değişikliğinin neden olduğu çevresel parametrelerin balıkların fizyolojisi üzerinde yadsınamayacak etkileri vardır. Sürdürülebilir yetiştiriciliğin devam edebilmesi ve hatta üretim kapasitesinin artması için mevcut durumların takip edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Ahmed, N., Thompson, S., & Glaser, M. (2019). Global aquaculture productivity, environmental sustainability, and climate change adaptability. Environmental management, 63(2), 159-172.

Barton, B. A. (2002). Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. Integrative and Comparative Biology, 42(3), 517–525.

Bostock J, McAndrew B, Richards R et al. (2010) Aquaculture: global status and trends. Philos Trans R Soc B 365:2897–2912

Chen, S., Ma, X., Wu, D., Yang, D., Zhang, Y., & Liu, Q. (2019). Scophthalmus maximus interleukin-1β limits *Edwardsiella piscicida* colonization in vivo. Fish and Shellfish Immunology, 95, 277–286.

Cheng, C. H., Guo, Z.-X., Ye, C.-X., & Wang, A.-L. (2018). Effect of dietary astaxanthin on the growth performance, nonspecific immunity, and antioxidant capacity of pufferfish (Takifugu obscurus) under high temperature stress. Fish Physiology and Biochemistry, 44(1), 209–218.

Dikel, S. (2009). Su sıcaklığının balık yetiştiriciliğine etkisi. Alinteri Journal of Agriculture Science, 16(1), 42-49.

Dominguez, M., Takemura, A., & Tsuchiya, M. (2005). Effects of changes in environmental factors on the non-specific immune response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus L*. Aquaculture Research, 36(4), 391–397.

Donaldson, M. R., Cooke, S. J., Patterson, D. A., & Macdonald, J. S. (2008). Cold shock and fish. Journal of Fish Biology, 73(7), 1491–1530.

Evliyaoğlu, E., Kilercioğlu, S., Yılmaz, H. A., Turchini, G. M., Paolucci, M., Clark, T. D., ... & Eroldoğan, O. T. (2022). Iron supplementation in plant-based aquafeed: Effects on growth performance, tissue composition, iron-related serum parameters and gene expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 550, 737884.

Fei, S., Liu, C., Xia, Y., Liu, H., Han, D., Jin, J., … Xie, S. (2020). The effects of dietary linolenic acid to linoleic acid ratio on growth performance, tissues fatty acid profile and sex steroid hormone synthesis of yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco*. Aquaculture Reports, 17, 100361. https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100361

Galappaththi, E. K., Ichien, S. T., Hyman, A. A., Aubrac, C. J., & Ford, J. D. (2020). Climate change adaptation in aquaculture. Reviews in aquaculture, 12(4), 2160-2176.

Hassaan, M. S., El Nagar, A. G., Salim, H. S., Fitzsimmons, K., & El-Haroun, E. R. (2019). Nutritional mitigation of winter thermal stress in Nile tilapia by propolis-extract: Associated indicators of nutritional status, physiological responses and transcriptional response of delta-9-desaturase gene. Aquaculture, 511(March), 734256.

Hoseini, S. M., Taheri Mirghaed, A., Ghelichpour, M., Pagheh, E., Iri, Y., & Kor, A. (2020). Effects of dietary tryptophan supplementation and stocking density on growth performance and stress responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 519, 734908.

Islam, M. J., Kunzmann, A., & Slater, M. J. (2022). Responses of aquaculture fish to climate change-induced extreme temperatures: A review. Journal of the World Aquaculture Society, 53(2), 314-366.

Islam, M. J., Slater, M. J., Thiele, R., & Kunzmann, A. (2021). Influence of extreme ambient cold stress on growth, hematological, antioxidants, and immune responses in European seabass, *Dicentrarchus labrax* acclimatized at different salinities. Ecological Indicators, 122, 107280.

Kamunde, C., Sappal, R., & Melegy, T. M. (2019). Brown seaweed (AquaArom) supplementation increases food intake and improves growth, antioxidant status and resistance

Kumar, N., Brahmchari, R. K., Bhushan, S., Thorat, S. T., Kumar, P., Chandan, N. K., … Singh, N. P. (2019). Synergistic effect of

dietary selenium nanoparticles and riboflavin on the enhanced thermal efficiency of fish against multiple stress factors. Journal of Thermal Biology, 85, 102417.

Madeira, D., Narciso, L., Cabral, H. N., Vinagre, C., & Diniz, M. S. (2012). HSP70 production patterns in coastal and estuarine organisms facing increasing temperatures. Journal of Sea Research, 73, 137–147.

Madeira, D., Vinagre, C., & Diniz, M. S. (2016). Are fish in hot water? Effects of warming on oxidative stress metabolism in the commercial species Sparus aurata. Ecological Indicators, 63, 324–331.

Nakano, K., & Iwama, G. K. (2002). The 70-kDa heat shock protein response in two intertidal sculpins, *Oligocottus maculosus* and *O. snyderi*: Relationship of hsp70 and thermal tolerance. Comparative Biochemistry and Physiology—Part A: Molecular&Integrative Physiology, 133(1), 79–94.

Reyes-Lopez, F. E., Aerts, J., Vallejos-Vidal, E., Ampe, B., Dierckens, K., Tort, L., & Bossier, P. (2018). Modulation of innate immune-related genes and glucocorticoid synthesis in gnotobiotic full-sibling European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae challenged with *Vibrio anguillarum*. Frontiers in Immunology, 9, 914.

Sreejariya P, Gallardo W, Dabbadie L (2011) The Role of Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) in Climate Change Mitigation and Adaptation. Asian Institute of Technology, Bangkok

Schrama, D., Richard, N., Silva, T. S., Figueiredo, F. A., Conceiçao, L. E. C., Burchmore, R., Rodrigues, P. M. L. (2017). Enhanced dietary formulation to mitigate winter thermal stress in gilthead sea bream (Sparus aurata): A 2D-DIGE plasma proteome study. Fish Physiology and Biochemistry, 43(2), 603–617.

Tort, L. (2011). Stress and immune modulation in fish. Developmental and Comparative Immunology, 35(12), 1366–1375.

Volkoff, H., & Rønnestad, I. (2020). Effects of temperature on feeding and digestive processes in fish. Temperature, 7(4), 307–320. https://doi.org/10.1080/23328940.2020.1765950

Yang, S., Yan, T., Zhao, L., Wu, H., Du, Z., Yan, T., & Xiao, Q. (2018). Effects of temperature on activities of antioxidant enzymes and Na+/K+-ATPase, and hormone levels in *Schizothorax prenanti*. Journal of Thermal Biology, 72, 155–160.

Wang W, Sun J, Liu C, Xue Z (2017) Application of immuno -stimulants in aquaculture: current knowledge and future perspectives. Aquacult Res 48: 1−23.

ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TÜRKİYE BALIKÇILIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü
Email: dikel@cu.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda su ürünleri avcılığının azalmaya başlamasıyla birlikte Türkiye su ürünleri yetiştiricilik sektörü ciddi ilerlemeler kaydetmiştir. Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği dünya ülkelerine göre çok fazla bir geçmişe sahip olmasa da en hızlı büyüyen gıda sektörleri arasında yer almaktadır. Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği sazan ile başlamış ve ardından gökkuşağı alabalığı ile devam etmiştir. Daha sonra ki yıllarda çipura ve levrek yetiştiriciliğinin başlamasıyla birlikte tarla balıkçılığından kafes balıkçılığına geçiş süreci hızlanmıştır. Denizel ortamda ciddi bir üretim artışı olmasıyla birlikte burada kazanılan tecrübe ile kafes sistemleri iç sulara taşınmış ve barajlar alabalık üretiminin merkezi haline gelmiştir. Su ürünleri ihracatının artması ve iç piyasada ki talep artışları alabalık yetiştiriciliğinin konsept değiştirmesine sebep olmuştur. Geçmiş yıllarda porsiyonluk boy 250-300 gram bandındayken günümüzde alabalığın pazar boyu 1 kg'ın üzerine çıkmış ve pazardaki ismi de yerli somon ya da Türk somonu olarak değişim göstermiştir. 2018 yılına kadar en fazla yetiştirilen balık türü alabalık olurken ilk defa 2018 yılında levrek 1. Sıraya yerleşmiştir. Yeni yapılan barajların alabalık üretimine açılması ve denizel ortama büyük çiftliklerin kurulmasıyla birlikte alabalık yetiştiriciliği 2021 yılında tekrar birinci sıraya yerleşmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de balık yetiştiriciliğinin başladığı ilk dönemden günümüze kadar alabalık her zaman sektör için en önemli balık türlerinden biri olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alabalık yetiştiriciliği, Akuakültür, Alabalık, Türk somonu

THE IMPORTANCE OF TROUT AQUACULTURE IN TURKEY'S FISHERIES

ABSTRACT

With the decrease in aquaculture in recent years, the Turkish aquaculture sector has made significant progress. Although aquaculture in our country does not have a long history compared to the countries of the world, it is among the fastest growing food sectors. Aquaculture in Turkey started with carp and then continued with rainbow trout. In the following years, with the beginning of sea bream and sea bass farming, the transition from field fishing to cage fishing accelerated. Along with a significant increase in production in the marine environment, cage systems have been moved to inland waters with the experience gained here and dams have become the center of trout production. The increase in aquaculture exports and the increase in demand in the domestic market caused the trout farming to change its concept. While the portion size was in the 250-300 gram band in the past, today the market size of the trout has exceeded 1 kg and its name in the market has changed as local salmon or Turkish salmon. Trout was the most farmed fish species until 2018, and for the first time in 2018, sea bass ranked 1st. With the opening of the newly constructed dams for trout production and the establishment of large farms in the marine environment, trout farming has again taken the first place in 2021. As a result, trout has always been one of the most important fish species for the sector, from the first period of fish farming in Turkey to the present day.

Keywords: Trout farming, Aquaculture, Trout, Turkish salmon

GİRİŞ

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte balık tüketimi bilinçli bir şekilde artmaktadır. Tüketiciler balığı eskiden protein kaynağı olurken günümüzde çok önemli bir yağ kaynağı olarak görmektedir. Su ürünleri içerdiği esansiyel yağlar sebebiyle çok önemli bir besin kaynağıdır.

Yapılan birçok araştırmada ω-3 PUFA'nın meme, kolon, prostat, karaciğer ve pankreas kanseri dâhil olmak üzere çoğu kanser gelişimini baskılamada olumlu bir rol oynadığı bildirilmiştir. Yağlı balıklar EPA ve DHA'nın en önemli doğal kaynağı olduğundan, son yıllarda balık tüketiminde önemli talep artışları olmuştur (Uçak ve ark., 2019).

Antropojenik etkenlerin çevre felaketlerini tetiklemesiyle doğal stokların azalmaya başlaması ve aşırı avcılık baskısı gibi sebeplerle avcılıktan gelen ürünün azalması, su ürünleri yetiştiricilik sektörünü daha da önemli bir konuma getirmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği bütün dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörlerinden biri olduğundan çok önemli bir meslek kolu haline gelmektedir. Dünya nüfusunun hızlı şekilde artması ve buna bağlı olarak protein ihtiyacının artması su ürünlerinin değerini daha da arttırmıştır. Özellikle şuan içinde bulunduğumuz küresel covid-19 salgını bağışıklık sistemini destekleyen su ürünleri gibi gıdaları çok daha önemli bir hale getirmektedir (Öz, İnanan ve Dikel, 2021).

Gökkuşağı alabalığı Kuzey Amerika kökenli bir tür olup salmonidae familyası içerisinde yer alır ve Atlantik salmonundan sonra yetiştiriciliği en fazla yapılan alabalık türüdür. *Oncorhynchus mykiss* hızlı büyümesi, yetiştiriciliğinin diğer balık türlerine göre nispeten kolay olması, ticari yemlerle beslenmeleri ve kolay döl alınabilmesi sebebiyle yetiştiriciliği oldukça yaygındır (Cağıltay, 1994).

Ülkemizde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği 1970'li yıllarda tatlı sularda (Kurtoğlu ve Cakmak, 2007) karasal çiftliklerle başlamış daha sonraki yıllarda denizlerde kafes balıkçılığında elde edilen tecrübenin alabalık yetiştiriciliğine de aktarılmasıyla alabalık yetiştiricilik çok farklı bir boyut kazanmıştır. Böylece alabalık çiftlikleri hem baraj göllerine hem de denizel ortama taşınmıştır.

Karadeniz'de 1990'lı yıllarda başlatılan Atlantik somunu (Salmo salar) yetiştiriciliği yaz döneminde deniz suyu sıcaklığının yukselmesi ve somonların yaşatılmasında karşılaşılan zorluklar nedeniyle surdurulememiştir. Atlantik Somonunun uretimi bitmesine rağmen, denizde uretildiği için gokkuşağı alabalığı somon ismiyle pazarlanmaya devam etmiştir (Kurtoğlu ve Cakmak, 2007). 2019 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, su ürünleri yetiştiricilerinin de talebiyle Türkiye de yetiştiriciliği yapılan

gökkuşağı alabalığına "Türk Somonu" adını vermiştir. İhracat odaklı olan Türk Somonu markası aynı zamanda iç piyasaya da arz edilmektedir (Özal, 2021).

Alabalık yetiştiriciliği

TÜRKİYE SU ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ

Ülkemiz su ürünleri üretimi tüm dünyada olduğu gibi geçmişte büyük oranda avcılıktan karşılanmaktaydı. Fakat aşırı avcılık ve av sahalarımızın bulunduğu denizlerde ortak bir avcılık politikası yapılamaması denizlerimizden avcılık yoluyla gelen ürünün azalmasına sebep olmuştur (Tablo 1). Tüketici bilinciyle birlikte hızlı bir şekilde artan balık talebini karşılamak için balık yetiştiriciliği önemli bir meslek olarak ortaya çıkmıştır ve hem ülkemizde hem de dünyada en hızlı büyüyen geda sektörlerinden biri olmuştur. 2000 yılından 2021 yılına kadar avcılık miktarında ciddi bir azalma olmasına rağmen yetiştiricilik üretim düzenli olarak artış göstermiştir. Balık üretiminin 2000 yılında %13.5'i yetiştiricilikten karşılanırken 2022 yılına gelindiğinde yetiştiriciliğin toplam üretim içerisindeki payı yaklaşık %60 olmuştur.

Tablo 1. Türkiye su ürünleri üretimi ve yıllara göre değişimi (BSGM, 2022).

TÜRKİYE SU ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ (TON)							
YILLAR	**AVCILIK**			**YETİŞTİRİCİLİK**			**TOPLAM (ton)**
	Deniz	**İçsu**	**Toplam**	**Deniz**	**İçsu**	**Toplam**	
2000	460.521	42.824	503.345	35.646	43.385	79.031	582.376
2005	380.381	46.115	426.496	69.673	48.604	118.277	544.773
2010	445.680	40.259	485.939	88.573	78.568	167.141	653.080
2015	397.731	34.176	431.907	138.879	101.455	240.334	672.241
2016	301.464	33.856	335.320	151.794	101.601	253.395	588.715
2017	322.173	32.145	354.318	172.492	104.010	276.502	630.820
2018	283.955	30.139	314.094	209.370	105.167	314.537	628.631
2019	431.572	31.596	463.168	256.930	116.426	373.356	836.524
2020	331.281	33.119	364.400	293.175	128.236	421.411	785.811
2021	295.025	33.140	328.165	335.644	136.042	471.686	799.851

TÜRKİYE'DE EN FAZLA YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN BALIK TÜRLERİ VE ALABALIĞIN YERİ

Türkiye'de balık yetiştiriciliği sazan ile başlamış ve alabalık ile hızlanmıştır. Doğadan yavru toplamanın yasaklanması ile birlikte levrek ve çipura için modern kuluçkahaneler kurulmuş ve ardından kafeslerin açık denizlere alınmasıyla birlikte işletmelerin kapasitelerinde ciddi şekilde artış görülmüştür. Alabalıktan sonra da levrek ve çipura ülkemiz balıkçılığında yerini almıştır (Tablo 2). Özellikle denizel ortamda birçok balık türü için yetiştiricilik denemesi yapılsa da ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan balık türleri alabalık, çipura ve levrektir.

Tablo 2. Türkiye'de en fazla yetiştiriciliği yapılan su ürünlerinin yılara göre değişimi (BSGM, 2022).

YILLAR	Alabalık			Çipura	Levrek
	İçsu	Deniz	Toplam		
2000	42.572	1.961	44.533	15.460	17.877
2001	36.827	1.240	38.067	12.939	15.546
2002	33.707	846	34.553	11.681	14.339
2003	39.674	1.194	40.868	16.735	20.982
2004	43.432	1.650	45.082	20.435	26.297
2005	48.033	1.249	49.282	27.634	37.290
2006	56.026	1.633	57.659	28.463	38.408
2007	58.433	2.740	61.173	33.500	41.900
2008	65.928	2.721	68.649	31.670	49.270
2009	75.657	5.229	80.886	28.362	46.554
2010	78.165	7.079	85.244	28.157	50.796
2011	100.239	7.697	107.936	32.187	47.013
2012	111.335	3.234	114.569	30.743	65.512
2013	122.873	5.186	128.059	35.701	67.913
2014	107.983	5.610	113.593	41.873	74.653
2015	101.166	6.872	108.038	51.844	75.164
2016	101.297	5.716	107.013	58.254	80.847
2017	103.705	5.952	109.657	61.090	99.971
2018	104.887	9.610	114.497	76.680	116.915
2019	116.053	9.692	125.745	99.730	137.419
2020	126.101	18.182	144.283	109.749	148.907
2021	135.732	31.554	167.286	133.476	155.151

Alabalık yetiştiriciliği ülkemiz balıkçılığı için oldukça önemlidir. 2000 yılında ülkemiz toplam balık yetiştiriciliğinin %57 sini alabalık oluştururken bu oran daha sonraki yıllarda azalmaya başlamıştır. Dünya pazarında Türk levreğinin fazla ilgi görmesi ve iyi fiyata satılması üreticilerin bu türe odaklanmasını sağlamış ve 2018 yılında en fazla yetiştirilen balık türü levrek olmuş ve alabalık ilk defa 2. Sıraya gerilemiş ve toplam yetiştiricilik içerisindeki payı %36 ya gerilemiştir. Alabalık üretimi denizel ortamda yeni çiftliklerin faaliyete başlamasıyla birlikte 2021 yılında tekrar artış göstermiş birinci sıraya yerleşmiştir.

SONUÇ

2018 yılına kadar en fazla yetiştirilen balık türü alabalık olurken ilk defa 2018 yılında levrek 1. Sıraya yerleşmiştir. Yeni yapılan barajların alabalık üretimine açılması ve denizel ortama büyük çiftliklerin kurulmasıyla birlikte alabalık yetiştiriciliği 2021 yılında tekrar birinci sıraya yerleşmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de balık yetiştiriciliğinin başladığı ilk dönemden günümüze kadar alabalık her zaman sektör için en önemli balık türlerinden biri olmuştur. Ayrıca Dünya pazarında 2019 yılından itibaren Türk Somunu olarak satışa sunulması ve markanın benimsenmesi alabalık yetiştiriciliğinin popülaritesini tekrar arttırmıştır.

KAYNAKLAR

BSGM, 2022. Balıkçılık ve su ürünleri genel müdürlüğü, su ürünleri istatistikleri. https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Bsgm-istatistik.pdf.

Cağıltay, F. (1994). Marmara Denizinde Doğal Filtreysen Nedeniyle Kıyıda Acılan Kuyulardan Su Alınarak Salmon (Salmo salar Linnaeus, 1758) Yetiştiriciliğinin Araştırılması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi s. 2-3.

Kurtoğlu, İ.Z. and Cakmak, E. (2007). Karadeniz Bölgesi Kültür Balıkçılığı: Alabalık yetiştiriciliği. SUMAE Yunus Araştırma Bulteni 7:1, Mart.

Öz, M., İnanan, B.E. & Dikel, S. (2021). Yem Kaynaklı Borun Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss) Yağ Asidi Profiline Etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 188-192.

Özal, E. 2021. Türk Somonunda İsim Karmaşası. 3.Uluslararası tarım ve gıda etiği kongresi, 5-6 Kasım 2021, Sayfa 327-332.

Uçak, I., Oz, M., & Maqsood, S. (2019). Products based on omega-3 polyunsaturated fatty acids and health effects. The Role of Alternative and Innovative Food Ingredients and Products in Consumer Wellness; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands.

GIDA ORMANCILIĞI KAPSAMINDA KÜTÜKLERDE ORGANİK EGZOTİK MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİ

Mustafa Kemal SOYLU
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova
Email: mksoylu@hotmail.com

ÖZET

Orman ekosisteminde doğal olarak yetişen ve insan beslenmesinde faydalanılan, besin olarak tüketilen türler gıda ormancılığını oluşturmaktadır. Meyve türleri, soğanlı ve yumrulu bitkiler, sebzeler, çeşitli yenilebilir yabani otlar, tıbbi ve aromatik bitkiler ile yenilebilir mantarlar gıda ormancılığında değerlendirilmektedir. Yenilebilir yabani mantarlar orman ekosisteminde gıda olarak değerlendirilen önemli bir gruptur. Kuzugöbeği (*Morchella* spp.), sedir mantarı (*Tricholoma* spp.), Boletler (*Boletus* spp., *Leccinium* spp.), Kanlıca (*Lactarius* spp.), Sarı kız (*Cantharellus* spp.), borazan mantarı (*Craterellus* spp.), domalan (*Terfezia*, *Rhizopogon*) ve trüf (*Tuber* spp.) mantarları orman ekosisteminde doğal olarak yetişen ve toplanarak gıda olarak tüketilen başlıca mantarlardır. Doğal olarak bulunan ve gıda olarak tüketilen ve değerlendirilen yenilebilir mantar türlerini orman ekosisteminde yaygınlaştırmak için farklı çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmada; organik egzotik mantar üretimi amacıyla, orman ekosisteminde bulunan dip kütükler ve taşınan kütüklerde farklı yöntemler kullanılarak üretim metotları hakkında bilgi verilmiştir. Kütüklerde organik istiridye, shitake, reishi, aslan yelesi, hindi kuyruğu gibi egzotik mantarlar yetiştirilebilir, gıda ormancılığına katkı sağlanabilir, dolayısıyla da orman köylüsüne ek gelir imkânı sunulabilir.

Anahtar Kelimeler: Gıda ormancılığı, ekosistem, egzotik, mantar, istiridye, kütük, organik

ORGANIC EXOTIC MUSHROOM CULTURE ON LOGS WITHIN THE SCOPE OF FOOD FORESTRY

ABSTRACT

Species that grow naturally in the forest ecosystem and are used in human nutrition and consumed as food constitute food forestry. Fruit species, bulbous and tuberous plants, vegetables, various wild herbs, medicinal and aromatic plants and edible mushrooms are evaluated within the scope of food forestry. Edible wild mushrooms are an important group used as food in the forest ecosystem. Edible wild mushrooms are an important group used as food in the forest ecosystem. Morel (*Morchella* spp.), matsutake mushroom (*Tricholoma* spp.), bollets (*Boletus* spp., *Leccinium* spp.), safron milk mushroom (*Lactarius* spp.), chanterelles (*Cantharellus* spp.), black chanterelle (*Craterellus* spp.), desert truffles (*Terfezia*, *Rhizopogon*) and truffle (*Tuber* spp.) mushrooms are the main mushrooms that grow naturally in the forest ecosystem and are collected and consumed as food. Different studies are carried out to disseminate edible mushroom species that are naturally found and consumed and evaluated as food in the forest ecosystem. In this study; For the purpose of organic exotic mushroom production, information is given about the production methods by using different methods on stumps and logs in the forest ecosystem. Exotic mushrooms such as organic oysters, shitake, reishii, lion's mane and turkey tail can be grown on stump and logs, contributing to food forestry, and thus providing additional income to forest villagers.

Keywords: Food forestry, ecosystem, exotic, mushroom, oyster, log, organic

1. GİRİŞ

Orman ekosisteminin içinde bir beslenme zincirinin varlığı ve bunun canlıların yaşamı için büyük bir denge oluşturduğu bilinmektedir. Beslenme zincirini oluşturan canlıların önemli bir bölümünü bitkiler oluşturmaktadır. Bitkilerin çoğu zaman meyveleri besin maddesini oluştururken bazen de bunların gövde ve organları da kullanılabilmektedir. Ölü bitkiler de böcekler için beslenme ortamı iken daha sonraki aşamalarda ise toprağa karışarak bitki besin maddesine dönüşebilmektedir (Jack ve Toensmeier, 2005). Bu sayılan konular orman ekosistemindeki beslenme ilişkilerinin çok az bir bölümünü oluşturmaktadır.

Gıda ormancılığı ülkemizde kullanılan yeni bir terimdir. Gıda ormancılığı çeşitli nedenlerle zarar görmüş orman ekosisteminin rehabilitasyonunu hedeflemektedir. Orman ekosisteminde insanların beslenmesinde kullanılan türler gıda ormancılığını oluşturmaktadır. Orman ekosistemde gıda olarak kullanılan türlerin başında bitkiler gelmektedir. Meyveler bu bitki grupları içinde en önemli yeri almaktadır. Gıda ormancılığı kapsamında; fıstık çamı (*Pinus pinea*), ceviz (*Juglans regia*), kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia* sp.), iğde (*Eleagnus* sp.), harnup (*Ceratonia siliqua*), kızılcık (*Cornus* sp.), kuşburnu (*Rosa* sp.), muşmula (*Cotoneaster* sp.), alıç (*Crataecus* sp.), ahlat (*Pyrus elaegrifolia*), fındık (*Corylus* sp.) koca yemiş (*Arbutus unedo*), yabani zeytin (*Olea* sp.), yabani elma (*Malus acerba*), böğürtlen (*Rubus caesius*) vb. türler toplanmakta ve değerlendirilmektedir. Bunun yanında, kekik (*Thymus vulgarius*), çilek (*Fragaria* sp.), adaçayı (*Salvia officinalis*), semiz otu (*Portulacea oleracea*), kantaron (*Hypericum montana*), nane (*Mentha aqatica*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), ebe gümeci (*Malva silvestris*) gibi bir çok otsu ve yarı odunsu sebze ve tıbbi ve aromatik bitkiler de gıda ormancılığı kapsamında değerlendirilmektedir. Yabani asma (*Vitis vinifera*), şerbetçi otu (*Humulus lupulus*) gibi sarılıcı türler ve salep (*Orchidacea*) yabani sarımsak (*Allium ursinum*), safran (*Crocus neapolitanus*), kardelen (*Galanthus* spp.) gibi soğanlı ve yumrulu bitkiler gıda ormancılığı kapsamındadır (Özdemir ve Kaya, 2010).

Orman ekosistemi içerisindeki bir diğer önemli gıda ise yabani mantarlardır. Mantarlar da beslenme zinciri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bunlar da mikorizal saprofit ve parazit olarak ormanda yaşamaktadırlar (Hall ve ark., 2003). Mantarların yenilebilir türleri insanlar tarafından toplanarak tüketilmektedir. Yabani mantarların yenilebilir olan türleri başta lokal orman köylüleri tarafından ve mantar avcıları tarafından tüketildiği gibi, önemli bir kısmı da iç ve dış pazarda satılmaktadır. Türkiye 6.148.000 dolarlık yabani mantar ihracatı ile Dünya pazarında %0,8'lik paya sahiptir (FAO, 2018). İhracatını en çok yaptığımız mantar türlerinin başında kuzugöbeği (*Morchella* sp.) gelmektedir. İhracatını yaptığımız diğer türler ise ayı veya

fesleğen mantarları (*Boletus* spp., *Leccinium* spp.), imparator veya Sezar mantarı (*Amanita caesarea*), kanlıca (*Lactarius* spp.), sarı kız mantarı (*Cantharellus cibarius*), borazan mantarı (*Craterellus cornucopiodes*), sedir mantarı (*Tricholoma anatolicum*), sığır dili (*Hydnum repandum*) mantarıdır (Öztürk ve ark., 2019). Bu mantarlara ait resimler Şekil 1'de verilmiştir. İhracatı yapılan bu mantarların dışında; malkadın veya ebişke mantarı (*Infundibulicybe geotropa*), domalan mantarı (*Rhizopogon* spp.), yabani kayın mantarı (*Pleurotus* spp.), kavak mantarı (*Agrocybe cilindirica*), cincile (*Calocybe gambosa*), mıh mantarı (*Marasmius oreades*), geyik mantarı (*Lactarius volemus*), çayır mantarı (*Agaricus* spp.), acı mantar (*Lactarius piperatus*) gibi birçok mantar türü de yerel pazarlarda satılmakta ve tüketilmektedir. Ayrıca aslan yelesi (*Hericium* spp.), reishi (*Ganoderma* spp.), hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*), maitake (*Grifolia frondosa*) gibi tıbbi mantarlar bakımından da ülkemiz ormanları zengindir.



Şekil 1. İhracatı yaptığımız önemli yabani mantarlar: a) Kuzugöbeği (*Morchella* sp.) b) Ayı mantarı (*Boletus edulis*) c) Fesleğen mantarı (*Leccinum scabrum*) d) Sedir mantarı (*Tricholoma anatolicum*) e) Kanlıca = çıntar (*Lactarius deliciosus*) f) İmparator = Sezar mantarı (*Amanita ceaserea*) g) sarıkız = kazayağı mantarı (*Cantharellus cibarius*) h) Sığırdili mantarı (*Hydnum repandum*) ı) Borazan mantarı (*Craterellus cornucopioides*)

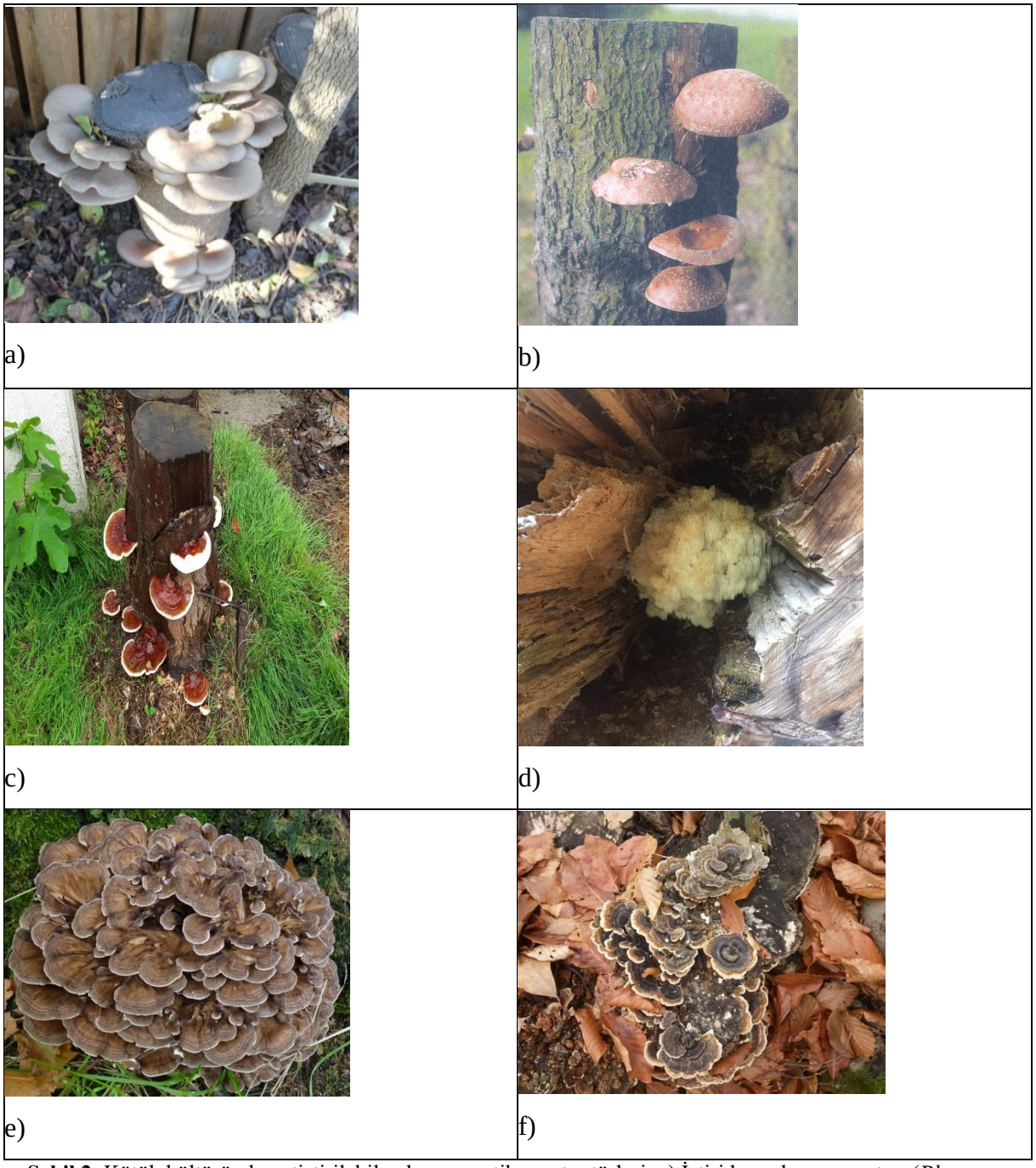
Orman ekosistemindeki doğal mantarların yanı sıra kültüre alınabilen bazı türlerden de büyük ölçüde üretim yapılmaktadır. İstiridye veya kayın mantarı (*Pleurotus* spp.), shitake (*Lentinula edodes*), aslan yelesi (*Hericium* spp.), reishi mantarı (*Ganoderma lucidium*), maitake (*Grifolia frondosa*), hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*) gibi egzotik mantar türleri kütük kültüründe yetiştirilebilmektedir (Stamets, 2000).

Egzotik mantarlardan istiridye mantarının kütüklerde yetiştiriciliği ile ilgili birçok çalışma ülkemizde yapılmasına rağmen, yukarıda bahsedilen diğer egzotik mantar türleri ile ilgili üretim ve Ar-Ge çalışmaları ülkemiz de yok denecek kadar azdır. Bu mantarların ülkemizde yaygınlaşması önem araz etmektedir. Bu mantar türleri organik olarak kütük kültüründe kolaylıkla yetiştirilebilir. Özellikle orman altlarında veya yarı gölge diğer açık alanlarda kütüklerde veya dip kütüklerde organik egzotik mantarı yetiştirmek mümkündür.

Bu çalışmada; gıda ormancılığı kapsamında, bazı egzotik mantar türlerinin kütük kültüründe yetiştiriciliği hakkında üreticilere pratik bilgi verilmiştir.

2. KÜTÜK KÜLTÜRÜNDE ORGANİK EGZOTİK MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİ

Kütük kültürü yetiştiriciliğinde birçok saprofit ve parazittik mantarı yetiştirmek mümkündür. Bu mantarların bir kısmı yenilebilir, bir kısmı tıbbi olarak değerlendirilebilirken bir kısmı da yenilmez özelliktedir. Bu çalışmada ekonomik önemi olan ve ülkemizde ticari potansiyeli olan mantar türlerinin kütükte yetiştiriciliğinden bahsedilmektedir. Egzotik mantar olarak adlandırabileceğimiz bu mantarların ülkemiz açısından pazar sahibi olabilecek türleri İstiridye veya kayın mantarı (*Pleurotus* spp.), shitake (*Lentinula edodes*), aslan yelesi (*Hericium* spp.), reishi mantarı (*Ganoderma lucidium*), maitake (*Grifolia frondosa*), hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*) mantarlarıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Kütük kültüründe yetiştirilebilen bazı egzotik mantar türleri: a) İstiridye = kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) b) Shitake (*Lentinula edodes*) c) Reishi = ölümsüzlük mantarı (*Ganoderma lucidium*) d) Aslan yelesi (*Hericium erinaceus*) e) Maitake (*Grifolia frondosa*) f) Hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*)

İstiridye mantarının kütükte yetiştiriciliği ile ilgili son yıllarda çalışmalar yaygınlaşmıştır. Shitake, aslan yelesi, maitake hem taze olarak başta Uzakdoğu ülkeleri olmak üzere ABD ve AB ülkelerinde tüketilmekte hem de tıbbi olarak değerlendirilmektedir. Reishi ve hindi kuyruğu mantarı ise taze olarak tüketilmezken, tıbbi amaçlı kuru toz, kapsül, sıvı ekstrakt, çay, kahve, çikolata, çorba, diş macunu, krem, sabun birçok ürüne dönüştürülerek pazarlanmaktadır. Fakat

ülkemizde egzotik bu mantarların yerli üretim ve pazarlanması son derece düşüktür. Ürünlerin büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Oysa bu mantarların tohumluk miselleri ülkemizde Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde ve bazı yerli tohumluk misel üreticilerinde üretilmektedir. Yerli egzotik mantar tohumluk miselleri ile kütüklerde kolayca üretim yapmak mümkündür.

Organik egzotik mantarı yetiştiriciliği yapılacak dip kütükler veya kesilmiş kütükler organik olarak yetişmiş ağaçlardan elde edilmiş olmalıdır. Bu ağaç türlerinin yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve ilaç kullanılmamış olmalıdır. Orman alanlarından elde edilen kütükler organik kayın mantarı yetiştiriciliği için çok uygundur. Meşe kütükleri idealdir fakat gürgen, kayın, akasya, akçaağaç, sakız ağacında da yetiştiricilik yapılabilir. Yetiştiriciliği sırasında kimyasal gübre veya ilaç kullanılmamış kavak ve söğüt kütüklerinde de organik kayın mantarı yetiştiriciliği yapılabilir. Köknar, çam ve sedir fungisitik bir etki yaptıklarından kullanılmamalıdır (Oei, 2016). Kütüklerde egzotik mantar yetiştiriciliği, kütük tipine göre 3 ana bölüme ayrılarak bu makalede verilmiştir. Bunlar: 1. Taşınan (kesilmiş) ince kütüklerde yetiştiricilik, 2. Taşınan (kesilmiş) kalın kütüklerde yetiştiricilik ve 3. Dip Kütüklerde yetiştiriciliktir.

3. TAŞINAN (KESİLMİŞ) İNCE KÜTÜKLERDE YETİŞTİRİCİLİK

Taşınan ince kütükler yaklaşık 1-1.30 m uzunluğunda ve 10-20 cm çapında olan odunlardır. Orman alanlarında yaklaşık olarak yukarıda belirtilen ebatlarda kesimler yapılmaktadır. Orman işletmelerinden veya orman kooperatiflerinden kolaylıkla temin edilebilirler. Meşe ve Kayın kütüğü yaygın olarak bulunabilir.

İnce kütüklerde İstiridye veya kayın mantarı (*Pleurotus* spp.), shitake (*Lentinula edodes*), aslan yelesi (*Hericium* spp.), reishi mantarı (*Ganoderma lucidium*), maitake (*Grifolia frondosa*), hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*) gibi egzotik mantarları yetiştirmek mümkündür. Bu sistem ile Uzakdoğu ülkelerinde shitake mantarı yaygın olarak üretilmektedir.

3.1. İNCE KÜTÜKLERİN HAZIRLANMASI

Kütükler ağaçların dinlenme döneminde yani sonbaharda yapraklarını döktükten sonra, kışın veya erken ilkbaharda kesilmelidir. Kesildikten sonra çok fazla bekletilmemeli 3-4 hafta içerisinde tohumluk miselleri ekilmelidir (Mantar tohumuna misel denilmektedir). Kütükte mantar yetiştiriciliğinde başarılı olmada en önemli faktör kütüğün nemidir. Kütüklerin nemi %45-60 olmalıdır. Kütüklerin nemi yetersizse 24-48 saat su havuzunda bekletilmelidir (Şekil 3a). Havuzdan kütükler çıkarıldıktan sonra hemen misel ekimi yapılmamalı fazla suyun sızması sağlanmalı ertesi gün misel ekimi yapılmalıdır. Kütükler doğrudan güneş ışığına ve rüzgâra

maruz bırakılmamalıdır. Kütükler üst üste olacak şekilde boş bırakılmadan sıkışık bir şekilde istiflenmemelidir. Kütükler bir sıra doğu-batı yönünde bir sıra kuzey-güney yönünde ve aralarında 5-10 cm boşluklar bırakarak istiflenmelidir (Şekil 3b).

Kütüklerin çapı 10-20 cm arasında ve boyu 100-130 cm arasında olmalıdır. Kütükleri taşırken kabuklarının ezilmesine veya zarar görmemesine özen göstererek taşımalı ve yerlerine istif edilmelidir. Herhangi bir hastalık bulaşmaması için çamur veya kirli zeminde kütükler istiflenmemeli kütüklerin altına bir ızgara hazırlanmalıdır.

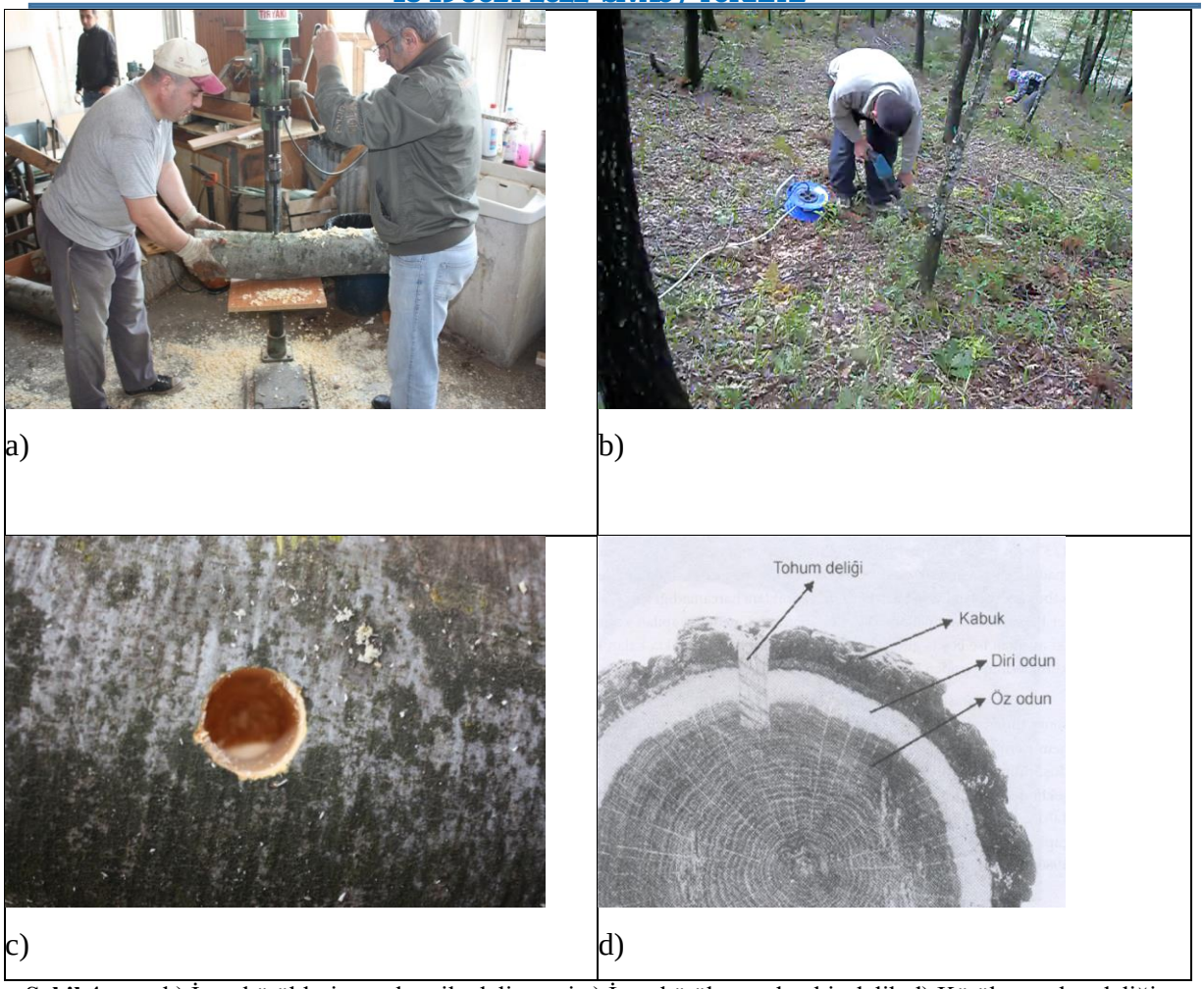


a) b)

Şekil 3. a) Kütüklerin havuzda nemlendirilmesi b) Kütüklerin istiflenmesi

3.2. İNCE KÜTÜKLERİN DELİNMESİ

Kütüklere farklı yöntemlerle misel ekimi yapılabilir. Birinci yöntem matkap ile kütüklere delikler açmaktır. Bu yöntem daha çok çapı 10-20 mm boyu 1-1.3 m olan ince kesilmiş kütüklerde ve orman altlarındaki dip kütüklerde uygulanmaktadır. Kesilmiş olan ve nemi yeterli olan kütükler için bir testere tezgahı hazırlanır ve bu tezgahın üzerine iki kalın tahta konularak delinecek kütükler bu tahtaların üzerine yerleştirilir. 14-22 mm çapında ve 2-3cm derinliğinde bir matkap ile delikler açılır. Bir kütüğe 15-30 delik delinir. Delikler arasında eşit boşluk bırakılmalıdır (Şekil 4).



Şekil 4. a ve b) İnce kütüklerin matkap ile delinmesi c) İnce kütükte açılan bir delik d) Kütükte açılan deliğin morfolojisi

3.3. İNCE KÜTÜKLERE MİSEL EKİMİ (İNOKÜLASYON)

Kütüklerin misel gelişimi açısından ilkbahar ayında ekilmesi daha uygundur. Kütükler delindikten hemen sonra misel ekimi yapılmalıdır. Kütük kültüründe iki çeşit tohumluk misel kullanılmaktadır. Birincisi talaşa miselin sardırılmasıyla elde edilen talaş miseli, ikincisi ise ahşap çubuklarına sardırılmış olan 6-8 mm çapında 2-3 cm uzunluğunda kavela miselidir. Talaş miseli ile ekimde inokulasyon (ekim) aletleri kullanılabilir. Ekim işlemi sırasında, cerrah eldiveni kullanılır ve misel ekiminden önce eller alkolle temizlenir. Daha sonra talaş miseli açılan deliklere elle yerleştirilir (Şekil 5a ve 5b) Talaş miseli bulunamaması halinde darı, buğday gibi tahıllara sarılmış misel de kullanılabilir. Hafifçe miseller deliklere hava almayacak şekilde bastırılır. Eğer kavela miseli (Şekil 5c) kullanılacaksa; yongalar bir çekiç yardımıyla deliklere çakılır (Şekil 5d). Yalnız bu durumda açılan delikler bu yongaların çapı ve boyundan 1-2 mm büyük olmalıdır. Böylece kavelalar deliklere kolayca yerleştirilebilir.



a) b) c) d)

Şekil 5. a ve b) İnce kütüklere talaşa sarılı misel ekimi c) Kavela miseli d) Kavela miselinin kütüklere çakılması

3.4. EKİMİ YAPILAN KÜTÜKLERİN MUMLANMASI

İnce bir tabaka eritilmiş organik balmumu veya peynir mumu misel ekilmiş olan alanın üzerine bir sert kıllı fırça veya kaşık yardımıyla sürülmelidir (Şekil 6a). Fırça dışında balmumu uygulan özel ekipmanlar (Şekil 6b) kullanılabilir. Böylece ekilen miselin dış kısımla teması kesilir, nem kaybı engellenir ve dışarıdan gelecek bir hastalığın bulaşması engellenir. Bunun yanında misellerin herhangi bir böcek tarafından yenmesi de engellenmiş olur. Kullanılan mum çok sıcak aşamada iken kullanılmamalıdır, yaklaşık 35-40°C'ye düşmesi beklenmelidir.



a) b)

Şekil 6. a) Fırça yardımıyla balmumunun sürülmesi b) Balmumunun eritilmesi ve sürülmesinde kullanılan ibrik

3.5. İNCE KÜTÜKLERDE MİSEL GELİŞİMİ (İNKÜBASYON)

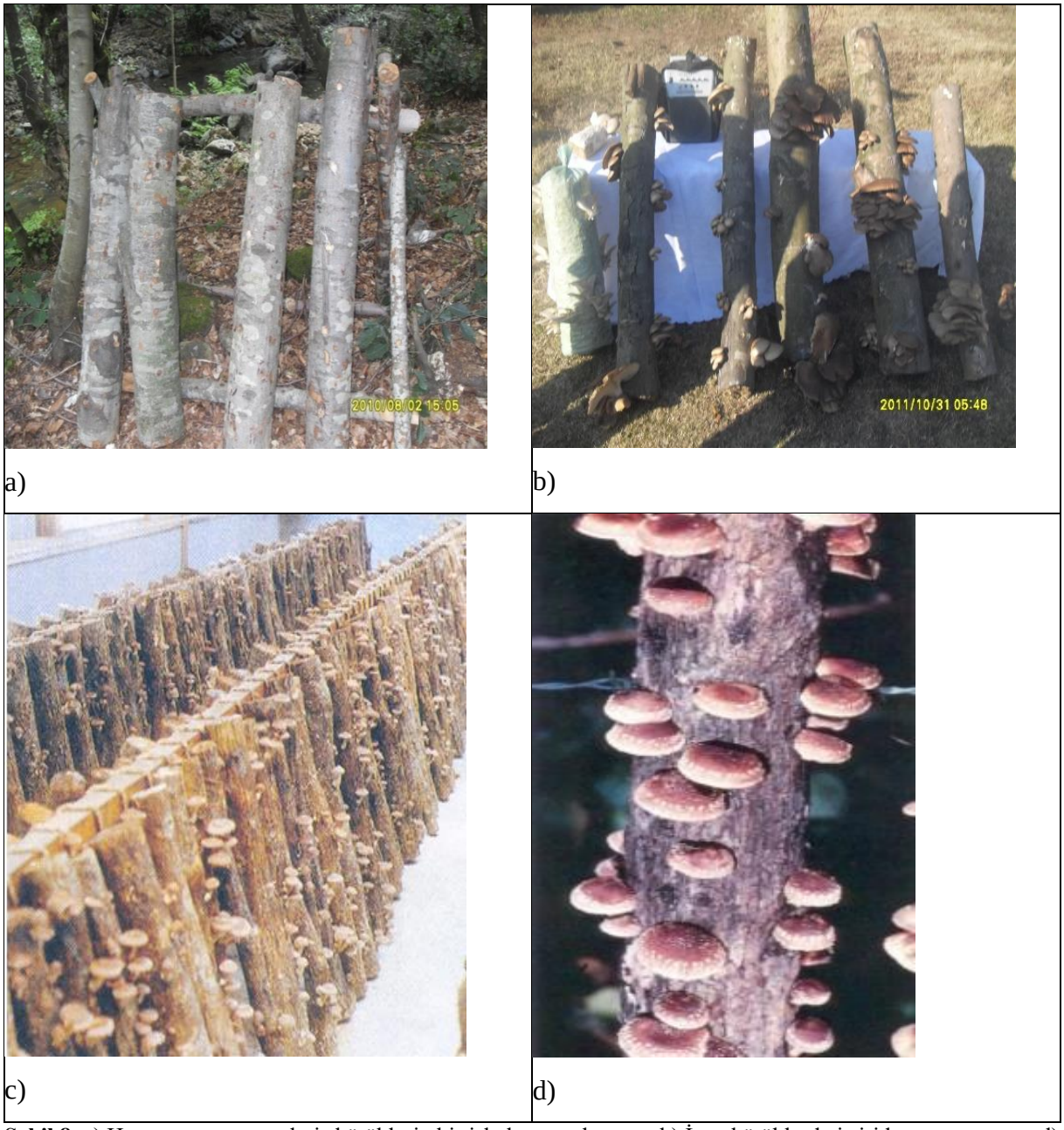
Kütükler ortalama sıcaklığın 25°C civarında olduğu (15-30°C arasında) kapalı alanlara, yarı kapalı alanlara veya orman alanında bunan ağaç altlarına konulabilir. Kütükler gölge bir yerde daha önce bahsedildiği gibi istiflenmelidir. İstifin üzeri siyah plastik örtü materyali ile örtülerek kütüklerin nem kaybetmesi önlenebilir. İstifin ortasına su fıskiyesi yerleştirilerek yağmurlama sulama yapılabilir. Kütüklerin üzeri %80-95 gölgeleme materyali veya her dem yeşil ağaç dalları ile örtülmelidir. Misellerin kütükte gelişimi sırasında en önemli unsur, kütüklerin neminin korunmasıdır. Hava şartlarına bağlı olarak haftada 2 kez 2-3 saat yağmurlama sistemi ile kütükler sulanabilir veya hotumla ıslatılabilir (Şekil 7). Başka bir yöntem ise 2 haftada bir 12-24 saat su havuzu içinde kütükleri tutmaktır. Islatmalar sırasında kütüklerin kabuklarının kuruması yani aşırı nemde kalmamasına özen gösterilmelidir. Aksi takdirde kabuklarda zararlı funguslar gelişir. İstiflerin altında kalan kütüklerin nem oranını çok fazla artırmamak için, birkaç ayda bir kütükler alt üst edilmelidir. Kütüklerde misel gelişimi, kavak, söğüt gibi yumuşak dokulularda daha hızlı (yaklaşık 3-6 ay) meşe, kayın gibi set dokulu kütüklerde daha yavaştır (6 ay-1 yıl arası). Misel gelişiminin tamamlanması için en az bir sıcak sezon geçmelidir.



Şekil 7. Kütüklerin sulanması

3.6. MANTAR OLUŞUMU VE HASAT

Kütüklerin son kısımlarında beyaz misel lekelerin görünmesi mantar hasadının yaklaştığını gösterir. Sıcaklığın aniden düşmesi ve nemin yükselmesi ile miseller mantar oluştururlar. Misel lekeleri göründükten sonra 2-4 gün içerisinde mantarlar önce toplu iğne başlığı şeklinde küçük küçük görülür. 4-6 gün içerisinde olgun mantar haline döner. İlk hasat serin bir sonbahar ve ilkbahar sezonundan sonra doğal olarak meydana gelir. Bir bıçakla mantarların kabukla olan bağlantıları kabuğa zarar vermeden kesilir. Yüksek verim ve kalite için sıcaklığın uygun olması (15-20°C) ve nemin yüksek olması gerekir. Sıcak ve kuru havalarda kütükleri suya daldırarak (24 saat) mantar oluşumunu sağlanabilir. Bu metotla ilkbahar ve sonbaharda bol mantar elde edilebilir fakat kışın ve yazın çok az mantar elde edilir. Şekil 8'de ince kütüklerde hasat aşamasına gelmiş olan istiridye ve shitake mantarlarına ait görseller bulunmaktadır.



a) b)

c) d)

Şekil 8. a) Hasat aşamasına gelmiş kütüklerin bir iskeleye yaslanması b) İnce kütüklerde istiridye mantarı c ve d) Kütüklerde shitake mantarı

4. TAŞINAN (KESİLMİŞ) KALIN KÜTÜKLERDE YETİŞTİRİCİLİK

Bu kütüklerin çapı 25-50 cm arasında boyu ise 40-50 cm'dir. Kalın kütüklerde çoğunlukla istiridye (kayın) mantarı üretimi yapılmaktadır.

4.1. KALIN KÜTÜKLERİN HAZIRLANMASI

Kalın kütükler de aynı şekilde ağaçlar dinlenme döneminde iken kesilir. Eğer daha önceden kesilmiş kütükler ise yukarıda anlatıldığı gibi su havuzlarında 1-2 gün bekletilerek yeterli neme

ulaşmaları sağlanır. Kütüklerin kabukları soyulmamış olmalıdır. İnce kütüklerde gösterilen hassasiyete aynı şekilde bu kütükler için de gösterilmelidir.

4.2. KALIN KÜTÜKLERE MİSEL EKİMİ (İNOKÜLASYON)

Kütükte yetiştiricilikte en uygun misel ekim dönemi havaların ısınmaya başladığı ilkbahar aylarıdır. Bu tür kütüklere misel ekimi matkapla delikler açılarak da yapılabildiği gibi, daha pratik ve kolay yöntemler kullanılarak da yapılabilir. Bu yöntemlerden biricisi ülkemizde uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde kütüklerin üst kısmından 3-4 cm kalımlığımda testere (organik üretimde testere elektrikle çalışmalıdır) ile bir kapak kesilir. Kesilen kısma miseller serilir. Kesilen kısım ızgara şeklinde testere ile oyulursa miseller ezilmeyeceği için daha iyi sonuç verir. Daha sonra kesilen kapak kütüğe 4 çivi ile çakılarak yerleştirilir. Kapak ile misel ekimi yapılan kütük arasındaki boşlukların etrafı kağıt bantlarla yapıştırılarak sarılır veya bu kısım balmumu ile kapatılır (Şekil 9).



Şekil 9. a) Kalın kütüklerin kapaklarının kesilmesi b) Kalın kütüklerin üzerine ızgara şeklinde çiziklerin yapımı c) Misel ekimi d) Kapağın tekrar çakılması

Avrupa'da kalın kütüklere uygulanan farklı misel ekim yöntemleri de geliştirilmiştir. Slovenya'da Dr. Martin Pavlik tarafından uygulanan bu yöntemde kütüklerin her bir yan kısımlarından testere ile çizik açılır. Açılan çiziklere Şekil 10c 'de görülen bir basit donanım ile miseller ekilir. Daha sonra açılan çizikler su bazlı plastik boya ile kapatılır. Fakat organik kayın mantarı yetiştiriciliği yapılacaksa motorlu testere elektrikli olmalı ve plastik boya yerine organik balmumu veya peynir mumu kullanılmalıdır.



a) b) c) d)

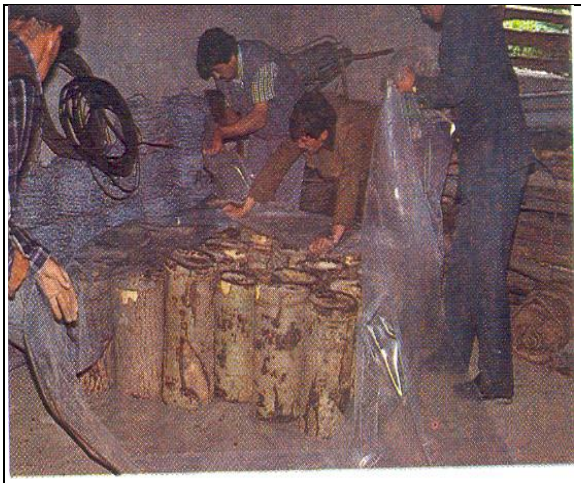
Şekil 10. a ve b) Kütüklere testere ile çiziklerin açımı c) Kütüklere özel bir dizayn edilmiş bir alet ile misel ekimi d) Ekimi yapılan kütüklerin ekim yapılan çiziklerinin üzerinin balmumu ile kapatılması

4.3. KALIN KÜTÜKLERDE MİSEL GELİŞİMİ (İNKÜBASYON)

Bu kütüklerde misel gelişimi aşamasında ortalama sıcaklığın 25°C olması istenir. Ancak 15 ile 30°C arasındaki sıcaklıklarda misel gelişimi sağlanabilir. Kütükler gölge bir yerde rüzgâr ve güneşe maruz kalmayacak şekilde ve nemli yerlerde durmalıdır.

Kütüklerin üzeri bir plastik naylon ile örtülebilir (Şekil 11a) veya kütükler tek tek siyah plastik torbalara konulabilir. Plastikler üzerinde çivi ile birkaç delik açmakta fayda vardır. Bu şekilde küflenmenin önüne geçmesi sağlanmış olur.

Kütükler basit bir serada tutulabilir. Burada özellikle kışın misel gelişimi daha hızlı olur. Yazın seraya konmamalıdır. Seranın üzeri ağaç çalı çırpıları ile örtülerek fazla güneşten kütükler korunur (Şekil 11b). Bu şekilde ağaç türüne göre daha önce belirtildiği gibi 6 ay 2 yıl içerisinde misel gelişimi tamamlanır. Misel gelişimini tamamlayan kütüklerin üst ve alt yüzeyleri beyazlamaya başlar.



a)



b)

Şekil 11. a) Kütüklerin üzerinin plastik naylon ile örtülmesi b) Basit bir serada kütüklerin misel gelişiminin sağlanması

Son zamanlarda kalın kütüklerde istiridye mantarının yaygınlaşması ile ülkemizde kütükler iklimlendirilmesi yapılan daha modern yerlere de konulmuş ve buralara da mantar üretimi yapılmaktadır (Şekil 12a). Fakat fazla yatırım gerektiren bu sistemlerin kütük kültüründe yapılan yetiştiricilikte kullanılmasının ekonomik olmayacağı kanısındayız. Çünkü kütüklerde sadece ilkbahar ve sonbaharda ürün alınabiliyor. Dolayısıyla da yıl boyunca iklimlendirme yapmak maliyetleri artırmaktadır. Bunun yerine mağara, mahzen, bodrum gibi alanlarda (Şekil 12b) kuluçka dönemi herhangi bir iklimlendirme yapmadan sağlanabilir. Tabi misel ekim dönemi önemlidir. Kütüklere misel ekimi nisan-mayıs aylarında yapılırsa yaz boyunca bu alanlarda kuluçka dönmemi tamamlanabilir ve ekim-kasım ayında da ilk mantar hasadı yapılabilir.



a)



b)

Şekil 12. a) İklimlendirmesi yapılan izolasyonlu bir serada kütükte istiridye mantarı yetiştiriciliği b) Bodrumda katlı raflarda yetiştiricilik

4.4. KALIN KÜTÜKLERDE MANTAR OLUŞUMU VE HASAT

Kalın kütükler de mantar oluşum zamanında üstlerinde bulunan plastik örtüler çıkarılır ve araziye yaklaşık 5-10 cm derinlikte gömülür (Şekil 13a). Kütükler nemli ve sert rüzgar almayan yarı gölge yerlere konmalıdır. Bu aşamada önemli olan kütüğün nemini muhafaza etmektir. Bu amaçla kütükler bazen yağmurlama şeklinde sulanabilir veya kütük üzerine damlama sulama düzenekleri kurulabilir. Kütükler çok fazla nem kaybediyorsa havuzlarda 1-2 gün ıslatılabilir. Kalın kütüklerde de mantar oluşumu ince-uzun kütüklerde olduğu gibidir. İlkbahar ve sonbaharda havaların sıcaklığının 15°C civarında olduğu, yağışlardan sonraki dönemlerde mantarlar oluşmaya başlar. Verim kütük tipine, iklime ve bakım koşullarına göre değişir. Kavak, söğüt gibi yumuşak dokulu kütükler daha erken mantar oluştururlar (3 ay-6 ay) ve 3-4 yıl boyunca ilkbahar ve sonbaharda mantar alınır. Meşe ve kayın gibi sert dokulu ağaçlar daha geç mantar oluştururlar (1 veya 2 yıl) fakat bunlardan daha uzun sürer mantar hasadı yapılabilir (5-6 yıl). Mantar hasat döneminde havaların 15°C civarında olması ve aralıklarla yağışların devam etmesi verimi artırabilir. Ortalama %25 biyolojik etkinliği vardır yani kütük başına 4 yıl boyunca 4 kg mantar hasadı yapılabilir. Fakat verim bölgenin iklim koşullarına göre daha düşük ya da daha yüksek olabilmektedir. Örneğin Karadeniz bölgesinde kütük başına 10 kilograma kadar verim almak mümkündür. Aşağıda Şekil 13b ve 13c'de Slovenya'da yapılan çalışmadaki hasada gelmiş mantarları, Şekil 13d ise Türkiye'de yapılmış bir üretimden görünüm verilmiştir.



Şekil 13. a) Kütüklerin araziye yerleştirilmesi b) Hasada gelmiş kayın mantarları c) Dr. Martin Pavrik ve kalın kütüklerde kayın mantarları d) Türkiye'de kalın kütüklerde hasada gelmiş istiridye mantarları (Şekil 12 a, b ve c'deki resimler Dr. Martin Pavrik tarafından çekilmiş ve izni ile burada yansıtılmıştır

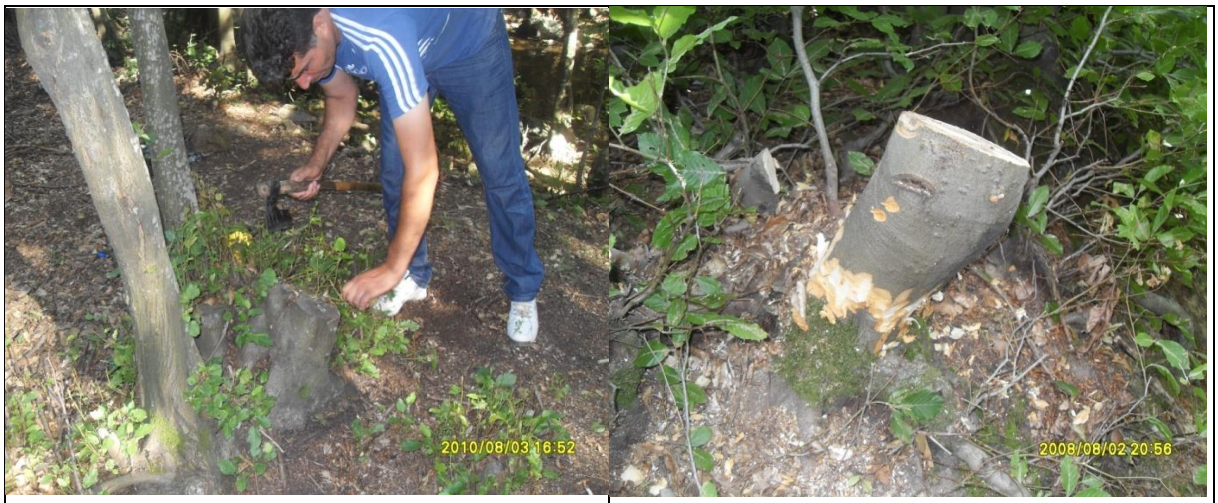
5. DİP KÜTÜKLERDE YETİŞTİRİCİLİK

Türkiye'nin 1899.929 hektar kayın ormanı alanı (OGM, 2018) mevcuttur. Orman işletme planlamalarına göre kayın ormanı alanlarının yaklaşık %30'u olgun yaştadır. Her 10 yılda bir kez kayın ormanlarında seyreltme yapılmaktadır. Bu da ülkemizin binlerce kesilmiş dip kütüğü potansiyelinin olduğuna işarettir. Bu kesilmiş dip kütükler herhangi bir şekilde değerlendirilmemekte doğal çürümeye terk edilmektedir. Doğal çürümeye terk edilmesi dip kütüklere parazit mantarlar bulaşmakta bu da orman sağlığını tehdit etmektedir. Bu parazit mantarlardan en önemlisi bal mantarı (*Armilari mella*)'dır. Bal mantarının kilometrelerce uzunluğunda misel yapısı vardır ve bulaşma sağlandıktan sonra yok edilmesi çok zordur bu nedenle de ormanlara ciddi bir zarar vermektedir. Oysa bu dip kütüklere istiridye (kayın) mantarı gibi ekonomik değeri olan yenilebilir mantarlar aşılanabilir. Böylece hem ormanların

sağlığı korunmuş hem de orman köylüsüne ek gelir kazandırılmış olunur. Ayrıca organik üretim yapılarak daha sağlıklı bir besin zinciri de oluşturulmuş olur.

5.1. DİP KÜTÜKLERİN HAZIRLANMASI

Orman altlarında seyreltme ve bakım amacıyla kesilmiş olan ağaçların toprakla bitişik olan dip kısmında organik kayın mantarı üretimi yapılabilir. Bu amaçla bu dip kütüklerin etrafındaki sürgünler kesilir. Dip kütükler taze ise kütüklerin toprakla bitiştiği kısmın 2-3 cm üzerinden kütüğün çevresince bir bilezik alınır. Böylece dip kütüğün yeni filizler vermesi engellenir ve ölü doku elde edilmeye çalışılır (Şekil 14).



a) b)

Şekil 14. a) Dip kütüklerin sürgünlerinin ayıklanması b) Kütüklerin yeniden sürgün oluşturmaması için bilezik alma işlemi

5.2. DİP KÜTÜKLERE MİSEL EKİMİ (İNOKÜLASYON)

Dip kütüklerle yapılacak yetiştiricilikte de ince uzun kütüklerdeki gibi aynı şekilde delik açılır fakat delik sayısı daha azdır, dip kütüğün büyüklüğüne göre 5-10 arasında değişir. Orman alanlarında elektrik sistemi olmadığından şarjlı matkaplar kullanılabilir fakat çok fazla dip kütük delinecekse şarjlı matkap yeterli ve pratik olmamaktadır. El çantası tipinde bir jeneratör (2000 W gücünde) ve darbeli matkap kullanılmalıdır.

Kütükler delindikten hemen sonra misel ekimi yapılmalıdır. Dip kütüklere misel ekimi de ince uzun kütüklerdeki gibidir. Aynı şekilde talaşa sarılı tohumluk misel veya kavela miseli kullanılabilir. Misel ekiminde pratik olması açısından şırınga kullanılabilir (Şekil 15). Bütün

kütük çeşitlerinde ekimi yapılan miselin çeşidi ve ekim tarihi bir alüminyum veya plastik etiket üzerine tükenmez veya silinmez bir kalem veya boya ile yazılmalıdır.



a) b) c) d)

Şekil 15. a) Dip kütüklerin şarjlı matkap ile delinmesi b) Dip kütüklerin jeneratöre bağlı matkap ile delinmesi c) Dip kütüklere misel ekimi d) Şırınga yardımıyla misel ekimi

5.3. DİP KÜTÜKLERİN MUMLANMASI VE MİSEL GELİŞİMİ

Aynı şekilde organik balmumu misel ekiminden sonra deliklere bir fırça ile sürülür (Şekil 16a). Böylece ekilen tohumluk misellerin nemini kaybetmesi önlendiği gibi miselin çeşitli böcekler ve kemirgenler tarafından yenilmesi de önlenebilir. Dip kütüklerin nem kaybını önlemek amacıyla, misel ekiminden sonra, dip kütüklerin üzeri siyah bir naylon torba ile sarılarak kapatılır ve bir iple plastik torba kütüğe sıkıca bağlanır (Şekil 16b). Böylece dip kütüklerde misel gelişimi için gerekli olan nemin korunması sağlanmaktadır.



a) b)

Şekil 16. a) Dip kütüklerin misel ekilen deliklerinin mumla kaplanması b) Dip kütüklerin siyah plastik torba örtülmesi

5.4. DİP KÜTÜKLERDE MANTAR OLUŞUMU VE HASAT

Dip kütüklerde mantar oluşumu öncesinde, yağmur yağmadan hemen önce, siyah plastik örtüler çıkarılmalıdır. Böylece kütüklerin nemlenmesi sağlanır ve mantar çıkışı sıcaklığın düşmesiyle birlikte sağlanmış olur. İlkbahar ve sonbahar yağışlarından sonra diğer kütüklerdeki gibi yaklaşık misel ekiminden 6 ay ile 1 yıl sonrasında mantarlar oluşmaya başlar (Şekil 17). Mantar verimi yine ağaç tipine, iklime ve misel çeşidine göre değişir.



a) b)

Şekil 17. Dip kütüklerde kayın mantarı ve hindi kuyruğu (*Tramates versicolor*) mantarı

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ülkemiz orman varlığı bakımından oldukça zengindir. Kayın, gürgen, meşe, yabani kavak, söğüt, ıhlamur, akçaağaç gibi birçok sert ve yumuşak dokulu ağaçların odun kütüklerinde veya dip kütüklerinde istiridye (kayın), shitake, reishi, aslan yelesi, maitake ve hindi kuyruğu gibi tıbbi ve yenilebilir mantar türleri farklı kütük kültürü sistemleri kullanılarak yetiştirmek mümkündür. Bu egzotik mantar türlerini kapalı üretim odalarında yetiştirmek alt yapı ve yatırım gerektirmektedir. İklimlendirme sistemi olan izolasyonlu sera veya odalar gerektiği gibi, kompost yapımlarında otoklav, mikser, torbalama makinası gibi ekipmanlar da gerekmektedir. Oysaki bu mantar türlerini kütük kültüründe alt yapı gereksinimi olmadan yetiştirmek mümkün olabilmektedir. Kütük kültüründe egzotik bu mantar türlerinin yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile ülkemizde henüz yeterince tanınmayan shitake, reishi, aslan yelesi, maitake ve hindi kuyruğu gibi mantar türleri tanıtılmış olacaktır.

Orman alanlarında özelikle dip kütüklerde bu mantarların yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile doğal çürümeye terk edilmiş olan bu dip kütükler ekonomiye kazandırılmış olacağı gibi bu dip kütüklerde doğal olarak gelişen parazit mantarların gelişmesi de önlenebilecektir. Dip kütükler herhangi bir aşılama yapılmadığında *Armillaria mellea, Bjerkandera adusta, Trametes gibbosa, Hypoloma fasciculare* gibi parazitik mantarlar tarafından doğal olarak inoküle edilmektedir. Bu durum sağlıklı kütüklerinde zarar görmesine sebep olmaktadır. Soylu ve ark. (2020), Yalova Orman ekosisteminde dip kütüklerde organik kayın mantarı yetiştiriciliği ile ilgili yürüttükleri çalışmada, kütüklerin başına 19-26 kg/m³ verim alınabildiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar bu tür çalışmaların Karadeniz veya geçit bilgeleri gibi nemli ve yağışlı alanlarda çok daha fazla veri alabileceğini bildirmektedirler. Özelikle orman işletme müdürlüklerinde alınan izinlerle bu alanlarda üretim yapabilen orman köylüleri için önemli bir ek gelir oluşturabilir.

Kütük kültüründe verime, üretim alanının iklim şartları etkili olmaktadır. Nemli, yağışlı ve sıcaklığın uygun olduğu yerler daha iyi verim vermektedir. Rüzgâr hızı da verime etki etmektedir. Rüzgârın sert bir şekilde esmesi ya da kütüklerin sürekli rüzgâra maruz kalan alanlarda bulunması, nem kaybetmesine dolayısıyla da verim düşüşüne sebep olmaktadır. Kullanılan kütük türü de mantar verimine etki etmektedir. Örneğin; istiridye mantarı kayın kütüğünde %21 Biyolojik etkinlikte verim verirken, kızılağaç kütüğünde %3 verim vermektedir (Pavlik, 2005). Verimliliğe etki eden bir diğer faktör ise; inoküle edilen misel çeşididir.

Kütük kültüründe üretim sisteminin karlı olabileceği Slovenya'da yapılan bir 5 yıllık bir çalışma sonucuna göre rapor edilmiştir. Bir kütüğün Avrupa'da maliyeti (işçilik dahil) 9.95 €

'iken elde edilen gelir 20 €'dur. Yani kütük başına 4 yılda 10 € kar elde edilmektedir (Pavrik ve ark., 2011).

Kütük kültüründe açıkta, orman altlarında, yarı gölge alanlarda yapılan yetiştiricilikte ilkbahar ve sonbahar aylarında çoğunlukla bir flaş hasat yapılabilmektedir. Bazen iklim şartları uyun olduğunda ikinci flaş hasat edilebilir fakat birinci flaşa göre düşük verim vermektedir. Kütükte yetiştiricilikte düşünülen bir yanlış algı vardır. Eğer kütükleri iklimlendirme yapılan kontrollü izolasyonlu sera ve üretim odalarına konursa yıl boyu mantar hasadı yapılabileceği algısı doğru değildir. Kütükler kontrollü şartlarda da bir veya iki flaş ürün vermektedir. Tabi kontrollü şartlarda hasat edilen mantar miktarı daha fazla olabilir fakat ısıtma ve soğutma maliyetlerini karşılaması mümkün olmamaktadır. Bu yüzden yeni girişimci üreticilerimizin bu yönde yanlış yönlendirilmemesi gerekmektedir.

Kütükte yetiştiriciliğin bir diğer dezavantajı da yıl boyu üretiminin olmamasından dolayı, pazara sürekli mantar tedarik imkânının olmamasıdır. Özelikle taze olarak yapılan satışlarda marketler sürekli günlük ürün istemektedir. Bu dezavantaj ürünün yerel pazarlarda satılmasıyla giderile bilir veya elde edilen ürünler kurutma, salamura, konserve gibi yöntemlerle değerlendirilebilir. Tabi reishi, hindi kuyruğu, maitake, aslan yelesi gibi tıbbi mantarların ektrakları kapsül, çay, kahve, krem, diş macunu, sabun gibi birçok ürüne dönüştürülerek yıl sürekli tedarik sorunu çözülebilir.

Orman alanlarındaki dip kütüklerde yapılan yetiştiricilikte scarid ve cecids mantar sinekleri ile *Hirudinea* sümüklü böcekleri taze mantarlarda gibi zarar oluşturabilmektedir (Soylu ve ark., 2020). Üretim alanındaki salyangoz ve sümüklü böceklerin toplanması gerekmektedir. Mantar sineklerinin çoğalmaması için ise üretim alanı temiz tutulmalı, mantarlar zamanında hasat edilmeli, mantar atıkları veya diğer sineklerin çoğalmasına sebep olabilecek organik atıklar temizlenmelidir.

Egzotik mantarların kütük kültüründe üretiminin yaygınlaşması farklı bölgelerde yayım ve tanıtım amaçlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca reshi, shitake, aslan yelesi, maitake, hindi kuyruğu gibi tıbbi mantarların farklı ürünlere dönüştürülerek ülkemiz yerli pazar payının artırılması için de çalışmalar ve yatırımlar yapılmalıdır. Böylece gıda ormancılığı kapsamında, orman ekosisteminde yetiştirilebilen ürün çeşitliliği artırılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

Aksu, Ş., 2001. Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp) Üretim Teknikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova, Yayın No: 85, s:16.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC.

Hall, I., Stephenson, S., Buchanan, P., Yun, W. and Cole, A.L., 2003.Edible and Poisonous Mushrooms of World. New Zealand Institute for Crop and Food Research Limited and Timber Press, ISBN:0-478-10835-4, pp:371.

Jack, D., Toensmeier, E., 2005. Edible Forest Garden. Chelsea Green Publishing Company, White River Junction, Vermont. pp:118-120.

Oei, P., 2016. Mushroom Cultivation IV, appropriate technology for mushroom growers, ECO Consult Foundation, Netherlands. ISBN: 978-90-825129-0-8. pp:503.

Özdemir, M. ve Kaya, Ö.N., 2010. Türkiye'de Gıda Ormancılığı Olanakları: Niksar Orman İşletme Müdürlüğü Örneği. 3. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: 3, s:1157-1166.

Öztürk, M., Soylu, M.K., Temel, M., Pezikoğlu, F. ve Mısır Bilen, G., 2019. Türkiye'nin Dünya Mantar Dış Ticaretindeki Yeri. UAZİMDER, 2019 (Özel Sayı 1), s:102-107.

Pavlik, M. 2005. Growing of *Pleurotus ostreatus* on Woods of Various Deciduous Trees. Acta Edulis Fungi 12, pp:306-312.

Pavlik, M., Reinprecht, L. and Pavlik, S., 2011. Decomposition of beech and apsen stumps infected with *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm.-evaluation of the five years experiment. 6th International Medicional Mushroom Conference, Zagreb, Croatia.

Soylu, M,K., Özdemir, M., Öztürk, A., Uysal, E. ve Hantaş, C., 2020. Challanges and opportunities of growing organic oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on stumps for model forest and chemical and nutritional values. Acta Hortic. 1287. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1287.47 XXX IHC – Proc. Int. Symp. on Culinary Herbs and Edible Fungi. pp:369-373.

Stamets, P., 2000.Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Third edition. ISBN:978-1-58008-175-7 pp:29-33.

MORPHOLOGICAL AND CYTOLOGICAL EFFECTS OF ORYZALIN AND TRIFLURALIN APPLICATIONS ON EKŞI KARA AND ANTEP KARASI GRAPE CULTİVARS

Dr. Osman DOĞAN (Orcid ID: 0000-0002-3264-5925)
Selcuk University, Faculty of Agriculture, Horticulture Department
Email: osmandogan.od@gmail.com

ABSTRACT

Grapevine (*Vitis vinifera* L.) is one of the oldest plants in the world with economic and cultural importance. Autochthonous varieties have adapted to regional conditions, which are selected and preserved in line with their social, economic, cultural, and ecological needs by traditional breeders, and they still form the basis of the marginal economy in traditional agriculture even in the most developed European countries. The basic principles of plant breeding include ensuring genetic diversity and selecting from this diversity according to the desired characteristics. Since the grapevine is a heterozygous plant, more than 274 billion possible genotypes can occur in crossbreeding studies. For this reason, non-traditional studies such as mutation and polyploidy are also emphasized to prevent the enormous number of genotypes that will arise in traditional breeding studies in developing new varieties. Plants with increased ploidy can gain better qualities than their original diploids in some features such as berry size, leaf size, resistance to diseases. Ploidy can be induced using many antimitotic agents, including colchicine, oryzalin and trifluralin. In this study, 25 µM oryzalin and trifluralin were applied to the seeds of Ekşi Kara and Antep Karası grape cultivars for 48 and 96 hours. Viability rate, shoot length, shoot diameter, stomata number, stomata length, stomata width, chloroplast number, chlorophyll content and leaf thickness data were examined after the application. As a result of our applications, viability rate, shoot lengths, stomatal sizes, stomatal densities per unit area and chloroplast numbers were found to be statistically significant. While a decrease in viability rate and stomatal density were detected, increases in stomatal length, stomatal width, chloroplast number, leaf chlorophyll content and leaf thickness were determined. In this study, it was determined that the number of chloroplasts in stomatal guard cells increased in plants with increased stomatal characteristics. However, Flow Cytometry (FC) analysis and chromosome count were not performed in the plants determined by stoma and chloroplast counts where there was a difference. Therefore, in future studies, stomatal observations should be supported by FC analysis and chromosome count.

Keywords: Autochthonous, breeding, oryzalin, ploidy, trifluralin

1. INTRODUCTION

History Vine (*Vitis vinifera* L.), dating back to 5000 BC, is one of the oldest plants of the earth with economic and cultural importance. Its homeland is the Caucasus, the south of the Caspian Sea and the region covering Anatolia. Anatolia is the homeland of approximately 1400 of the grape varieties estimated to be over 10000 in the world (Erboğa, 2021).

In grape breeding studies, it is aimed to obtain grape varieties that can adapt well to different ecological conditions, have high stress and disease tolerance, and have superior characteristics in terms of yield and quality. It is necessary to protect existing new varieties and to develop traditional grape varieties through breeding studies. Breeding: It can be defined as the science and art of improving plant genetic structure for human benefit. Today, most of the grape varieties produced in the most widespread and wide area in the world in viticulture were selected from the natural population and cultivated or obtained by crossing them (Poehlman, 1959).

Polyploidy is defined as the presence of more than two complete sets of chromosomes per cell nucleus, as a phenomenon involved in plant evolution and diversification (Soltis and Soltis, 2009). Polyploidy is a major force in the evolution of both wild and cultivated plants. Polyploid organisms often exhibit increased growth vigour and, in some cases, outperform their diploid relatives in several aspects. This remarkable advantage of polyploids has been the target of plant breeders in the last century who have used polyploids to induce polyploidy and/or use natural polyploids in many ways to obtain increasingly improved plant varieties. Thanks to polyploidy, cultivars with higher yield levels have been produced that improve product quality and increase tolerance to both biotic and abiotic stresses. In some cases, when crossing between the two species is not possible due to differences in ploidy level, polyploids can be used as a bridge for gene transfer between them. In addition, polyploidy often results in reduced fertility due to meiotic errors, allowing the production of seedless varieties. On the other hand, the genome doubling in a newly created sterile hybrid allows its fertility to be restored (Sattler, Carvalho, & Clarindo, 2016).

Berry size, sensory and functional compound contents also increased in tetraploid grape varieties compared to diploid grape varieties (Shiraishi, Fujishima, & Chijiwa, 2008; Shiraishi, Fujishima, & Chijiwa, 2010; Shiraishi, Fujishima, Chijiwa, & Muramoto, 2012). In contrast to the higher soluble solid's levels observed for tetraploid passion fruit (Rêgo, Rêgo, Bruckner, Finger, & Otoni, 2011), no significant increase in soluble solids and total sugar content was

observed in tetraploid grapefruits. In grapevine, these traits are highly influenced by the environment and show low correlation with genotype (Shiraishi et al., 2012).

In this study, the morphological and cytological effects of oryzalin and trifluralin applications on Ekşi Kara and Antep Karası grapes in vivo conditions were investigated.

2. MATERİALS AND METHODS

In the experiment, the seeds of Gök Üzüm obtained from the Selcuk University Faculty of Agriculture application vineyard and Antep Karası cultivar obtained from the producer vineyard of Hadim district of Konya province were used. The seeds were subjected to viability test by flotation method before dormancy. The seeds identified as alive were folded in a plastic bag containing moist perlite for 120 days at +2°C. At the end of 120 days, the seeds were removed from the dormancy and germinated in petri dishes and planted in viols containing a 3:1 peat:perlite mixture. During the formation of cotyledon leaves, 25 µM oryzalin and trifluralin were applied for 48 and 96 hours. As a result of the applications, viability rate, shoot length, shoot diameter, stomatal density, stoma width, stomatal length, chloroplast count, leaf chlorophyll content and leaf thickness, which are the methods for determining the indirect ploidy level, were investigated.

3. RESULTS AND DİSCUSSİON

3.1. Vitality Rate

The effects of oryzalin applications on the vitality rate were found to be statistically significant. In both cultivars, the highest vitality rate was determined in the control, while the lowest viability rate was determined in 25 µM 96 hours trifluralin application. It has been determined that our applications reduce the vitality rate (Figure 1a).

3.2. Shoot Length

In the study, the effects of oryzalin and trifluralin applications on the shoot length of Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties were found to be significant. In both grapes, the highest shoot length was observed in the control, while the lowest shoot length was observed in 25 µM 96 hours trifluralin application. Trifluralin application has been found to reduce shoot length (Figure 1b).

3.3. Shoot Diameter

The effects of the applications made on Antep Karası and Ekşi Kara grape varieties on the shoot diameter were found to be significant. The highest shoot diameter value was determined in 96 hours application of trifluralin in both cultivars. The lowest shoot diameter values of the cultivars were determined in the control. In the study, it was observed that the application of trifluralin increased the shoot diameter (Figure 1c).

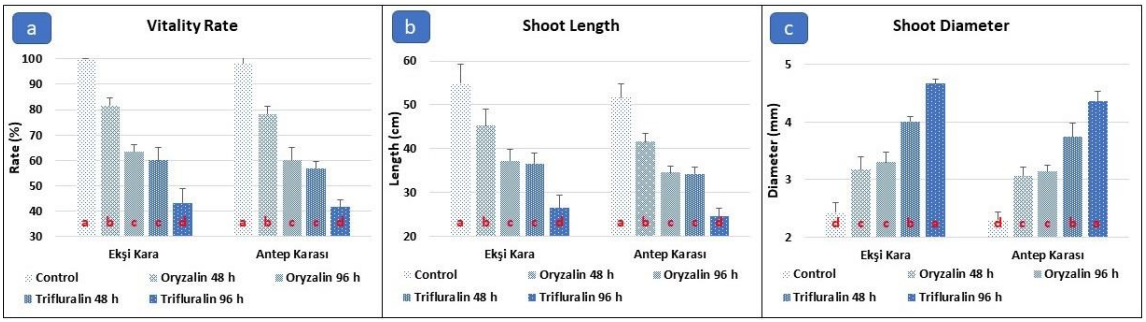


Figure 1. Effect of applications on vitality rate (a), shoot length (b) and shoot diameter (c)

3.4. Stomata Density

As a result of our study, the effects of oryzalin and trifluralin on stomatal density in Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties were found to be significant. While the highest stomatal density was observed in the control in both cultivars, the lowest concentrations were determined in 96 hours application of trifluralin. The applications made increased the stoma density (Figure 2a).

3.5. Stomata Length

In studies on Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties, the effects of oryzalin and trifluralin applications on stomatal length were found to be significant. In both grape varieties, the highest stomatal length was observed in the 96-hour application of trifluralin, while the lowest stomatal length was observed in the control. It has been determined that the applications made increase the stoma length (Figure 2b).

3.6. Stomata Width

In the study where we applied oryzalin and trifluralin, the effects of Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties on stomatal width were found to be significant. In both grape varieties, the highest stomatal width was observed in the 96-hour application of trifluralin, while the lowest stomatal width was observed in the control. It has been determined that the applications made increase the width of the stoma (Figure 2c).

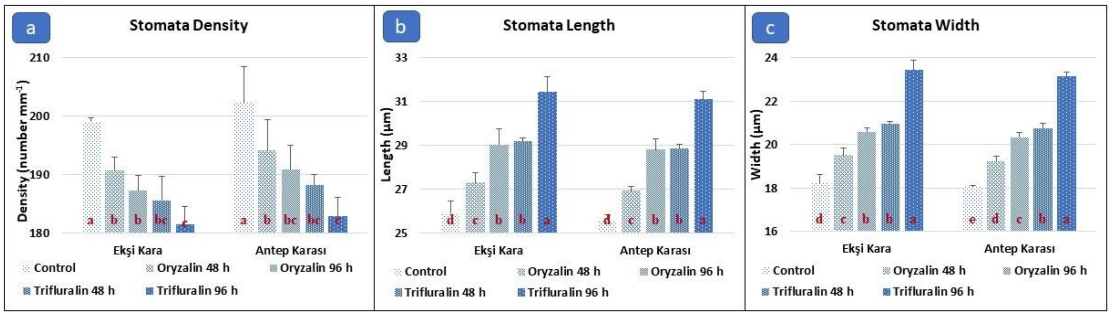


Figure 2. The effects of applications on stomata density (a), stomata length (b) and stomata width (c)

3.7. Chloroplast Number

The effects of oryzalin and trifluralin applied to Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties were found to be significant on the number of chloroplasts. In both grape varieties, the lowest chloroplast number was observed in the control, while the highest chloroplast number was determined in the 96-hour application of trifluralin. It was noted that the applications made increased the number of chloroplasts compared to the control.

3.8. Leaf Chlorophyll Content (SPAD)

The effects of oryzalin and trifluralin applied to Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties on leaf chlorophyll content were found to be significant. In both grape varieties, the highest leaf chlorophyll content was observed in the 96-hour application of trifluralin, while the lowest leaf chlorophyll content was observed in the control. It was determined that the applications made increased the chlorophyll content of the leaves.

3.9. Leaf Thickness

The effects of the applications made on Ekşi Kara and Antep Karası grape varieties on leaf thickness were found to be significant. In both grape varieties, the highest leaf thickness was observed in the 96-hour application of trifluralin, while the lowest leaf thickness was observed in the control. It was determined that the applications made increased the leaf thickness compared to the control.

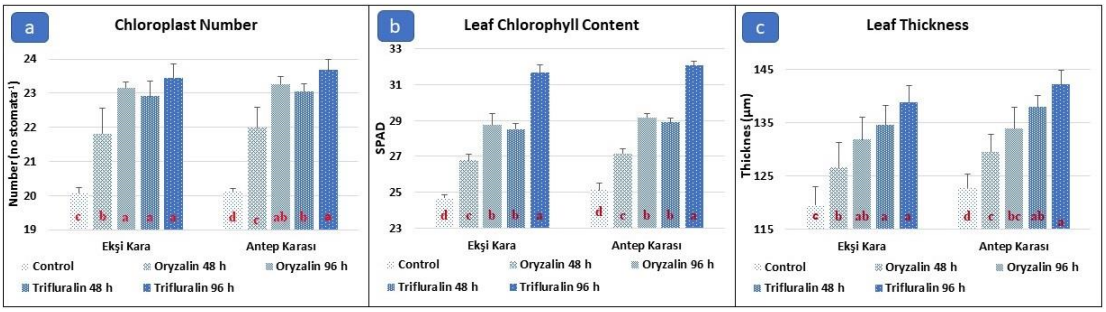


Figure 3. Effect of treatments on chloroplast number (a), leaf chlorophyll content (b) and leaf thickness (c)

3.9. Discussion

Antimitotic agents, especially applied at high concentrations, generally inhibit plant vitality (Zakizadeh, Kaviani, & Hashemabadi, 2020). It has been reported that oryzalin applications reduce the vitaliy rate (Xie, Agüero, Wang, & Walker, 2015). Some researchers have shown that oryzalin is highly toxic to plants, especially at higher concentrations and longer exposure times (Emmy Dhooghe, Denis, Eeckhaut, Reheul, & Van Labeke, 2009; Dunn & Lindstrom, 2007). In general, lower concentration and shorter application times increase the survival rate and decrease the frequency of obtaining tetraploid plants (Chakraborti, Vijayan, Roy, & Qadri, 1998; Väinölä, 2000; Z. Zhang, Dai, Xiao, & Liu, 2008). In our study, the viability rate decreased because of the applications. The increase in the application time had a negative effect on the vitality rate. As a result of the application of oryzalin and trifluralin at different times, decreases in shoot length were determined, while increases in shoot diameter were observed. Similar to the results of this study, Motosugi, Okudo, Kataoka, and Naruo (2002) determined that tetraploid plants placed in rooting medium had shorter roots than diploids. Motosugi, Yamamoto, Naruo, and Yamaguchi (2007) found that the shoots of tetraploid rootstocks were weaker and thicker than diploids. In another study, it was reported that mutagen applications reduced shoot length (Z. Kara, Doğan, Yazar, & Sabır, 2018).

Stomata size measurements are frequently used to describe chromosome folding (E Dhooghe, Van Laere, Eeckhaut, Leus, & Van Huylenbroeck, 2011; Stanys, Weckman, Staniene, & Duchovskis, 2006). One of the most notable advanced agronomic features of tetraploid plants is the variation in stomatal size (Kosonoy-González, Tapia-Campos, & Barba-Gonzalez, 2019). Polyploid plants have larger stomatal sizes and lower stomatal density per unit area than diploid plants (Bae, Islam, Kim, & Lim, 2020; Z Kara, Yazar, Doğan, Sabir, & Özer, 2018; Lu et al., 2014; Yang, Cao, An, Wang, & Fang, 2006). This difference is probably due to the increase in cell size in polyploid individuals (Marinho, Mendes-Rodrigues, Bonetti, & Oliveira, 2014) and/or the decrease in leaf mesophyll space (Lundgren et al., 2019). The stomatal characteristics of polyploid plants obtained in this study are like previous studies (Bae et al., 2020; Z. Kara, Sabır, Yazar, Doğan, & Şit, 2018; Zeng, Liu, Du, & Kang, 2019).

Chloroplast numbers in stoma guard cells are an effective method for determining the ploidy level (L.-Y. Zhang et al., 2005). It has been reported that the chloroplast numbers of tetraploid plants are twice that of diploids (Rao, Kang, Li, & Chen, 2019; Rêgo et al., 2011). It is also

known that chloroplast numbers in stomatal guard cells are associated with ploidy (Q. Zhang, Luo, Liu, & Guo, 2010). In addition, Sinski et al. (2014) reported that the chloroplast density in the stoma guard cell is directly proportional to the number of chromosomes. All our applications increased the chloroplast numbers, and our results were similar to previous studies (Ewald, Ulrich, Naujoks, & Schröder, 2009; Rao et al., 2019; Rêgo et al., 2011).

Leaf chlorophyll content was positively affected by our applications and significant increases were detected. Although it was reported in previous studies (Mo et al., 2020; Rao et al., 2019) that the chlorophyll content of tetraploid plants increased compared to diploids in polyploid studies, Atichart and Bunnag (2007) determined that the chlorophyll content in the leaf of polyploid Dendrobium secundum (Bl.) Lindl was lower than that of the original diploids. were found to be significantly less. The literature differs in this aspect.

Tetraploid plants are known to have wider and thicker leaves than diploids (Rao et al., 2019). In previous studies (Lu, Zhang, & Kang, 2013; Zeng et al., 2019) it was reported that the leaf thickness of tetraploid plants obtained with oryzalin applications increased compared to their diploid origin. Bae et al. (2020) reported that the leaves of tetraploid plants show a smaller, thicker, and wrinkled structure compared to their diploids. The data obtained as a result of our applications confirm the literature.

4. CONCLUSION

When the conversion rate of the applications to the plant was examined in our study, it was determined that increasing the application times of oryzalin and trifluralin caused a decrease in the plant survival rate. While all applications caused a significant decrease in plant growth and development, it was observed that the growth rate decreased as the application time of oryzalin and trifluralin increased. While a decrease in viability and stoma density were detected, increases in stomatal length, stomatal width, chloroplast number, leaf chlorophyll content and leaf thickness were determined.

Because of oryzalin and trifluralin applications on plant survival and morphological properties, it is recommended to use different doses and concentrations of oryzalin and trifluralin in subsequent induced polyploidy studies. In this study, it was determined that the number of chloroplasts in stomatal guard cells increased in plants with increased stomatal characteristics. However, Flow Cytometry analysis and chromosome count were not performed in the plants determined by stoma and chloroplast counts where there was a difference. Therefore, in future studies, stomatal observations can be supported by flow cytometry analysis and chromosome count.

5. REFERENCES

Atichart, P., & Bunnag, S. (2007). Polyploid induction in *Dendrobium secundum* (Bl.) Lindl. by *in vitro* techniques. *Thai J. Agric. Sci., 40*(1-2), 91-95.

Bae, S.-J., Islam, M. M., Kim, H.-Y., & Lim, K.-B. (2020). Induction of Tetraploidy in Watermelon with Oryzalin Treatments. *Hortic. Sci. Technol., 38*(3), 385-393.

Chakraborti, S., Vijayan, K., Roy, B., & Qadri, S. (1998). In vitro induction of tetraploidy in mulberry (*Morus alba* L.). *Plant Cell Rep., 17*(10), 799-803.

Dhooghe, E., Denis, S., Eeckhaut, T., Reheul, D., & Van Labeke, M.-C. (2009). *In vitro* induction of tetraploids in ornamental *Ranunculus*. *Euphytica, 168*(1), 33-40.

Dhooghe, E., Van Laere, K., Eeckhaut, T., Leus, L., & Van Huylenbroeck, J. (2011). Mitotic chromosome doubling of plant tissues in vitro. *PCTOC, 104*(3), 359-373.

Dunn, B. L., & Lindstrom, J. T. (2007). Oryzalin-induced chromosome doubling in *Buddleja* to facilitate interspecific hybridization. *HortScience, 42*(6), 1326-1328.

Erboğa, M. (2021). *Bazi üzüm çeşİtlerİnde kotİledon dönemİnde azot protoksİt ve orİzalİn uygulamalarinin morfolojİk ve sİtolojİk etkİlerİ.* (Yüksek Lisans), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. (67)

Ewald, D., Ulrich, K., Naujoks, G., & Schröder, M.-B. (2009). Induction of tetraploid poplar and black locust plants using colchicine: chloroplast number as an early marker for selecting polyploids *in vitro*. *PCTOC, 99*(3), 353-357.

Kara, Z., Doğan, O., Yazar, K., & Sabır, A. (2018). 41 B asma anacına *in vivo* kolhisin uygulamalarının morfolojik ve sitolojik etkileri. *Selcuk J Agr Food Sci, 32*(1), 8-13.

Kara, Z., Sabır, A., Yazar, K., Doğan, O., & Şit, M. M. (2018). Effects of colchicine treatments on some grape rootstock and grape varieties at cotyledon stage. *Selcuk J Agr Food Sci, 32*(3), 424-429.

Kara, Z., Yazar, K., Doğan, O., Sabir, A., & Özer, A. (2018). *Induction of ploidy in some grapevine genotypes by N_2O treatments.* Paper presented at the XXX International Horticultural Congress IHC2018: International Symposium on Viticulture: Primary Production and Processing 1276.

Kosonoy-González, R., Tapia-Campos, E., & Barba-Gonzalez, R. (2019). *The importance of mitotic spindle inhibitors in plant breeding.* Paper presented at the IX International Symposium on New Ornamental Crops 1288.

Lu, M., Zhang, P., & Kang, X. (2013). Induction of 2n female gametes in *Populus adenopoda* Maxim by high temperature exposure during female gametophyte development. *Breed. Sci.*, *63*(1), 96-103.

Lu, M., Zhang, P., Wang, J., Kang, X., Wu, J., Wang, X., & Chen, Y. (2014). Induction of tetraploidy using high temperature exposure during the first zygote division in *Populus adenopoda* Maxim. *Plant Growth Regul.*, *72*(3), 279-287.

Lundgren, M. R., Mathers, A., Baillie, A. L., Dunn, J., Wilson, M. J., Hunt, L., . . . Osborne, C. P. (2019). Mesophyll porosity is modulated by the presence of functional stomata. *Nat. Commun.*, *10*(1), 1-10.

Marinho, R., Mendes-Rodrigues, C., Bonetti, A., & Oliveira, P. (2014). Pollen and stomata morphometrics and polyploidy in *Eriotheca* (*Malvaceae-Bombacoideae*). *Plant Biol.*, *16*(2), 508-511.

Mo, L., Chen, J., Lou, X., Xu, Q., Dong, R., Tong, Z., . . . Lin, E. (2020). Colchicine-induced polyploidy in *Rhododendron fortunei* Lindl. *Plants*, *9*(4), 424.

Motosugi, H., Okudo, K., Kataoka, D., & Naruo, T. (2002). Comparison of growth characteristics between diploid and colchicine-induced tetraploid grape rootstocks. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.*, *71*(3), 335-341.

Motosugi, H., Yamamoto, Y., Naruo, T., & Yamaguchi, D. (2007). Growth and fruit quality of 'Kyoho' grapevines grafted on autotetraploid rootstocks. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.*, *76*(4), 271-278.

Poehlman, J. M. (1959). Breeding field crops. *Breeding field crops.*

Rao, S., Kang, X., Li, J., & Chen, J. (2019). Induction, identification and characterization of tetraploidy in *Lycium ruthenicum*. *Breed. Sci.*, *69*(1), 1-9.

Rêgo, M. d., Rêgo, E., Bruckner, C., Finger, F., & Otoni, W. (2011). *In vitro* induction of autotetraploids from diploid yellow passion fruit mediated by colchicine and oryzalin. *PCTOC*, *107*(3), 451-459.

Sattler, M. C., Carvalho, C. R., & Clarindo, W. R. (2016). The polyploidy and its key role in plant breeding. *Planta*, *243*(2), 281-296.

Shiraishi, M., Fujishima, H., & Chijiwa, H. (2008). Tetraploid sucrose-accumulating grapevines. *Vitis*, *47*(3), 191-192.

Shiraishi, M., Fujishima, H., & Chijiwa, H. (2010). Evaluation of table grape genetic resources for sugar, organic acid, and amino acid composition of berries. *Euphytica*, *174*(1), 1-13.

Shiraishi, M., Fujishima, H., Chijiwa, H., & Muramoto, K. (2012). Estimates of genotypic and yearly variations on fruit quality and functional traits for tetraploid table grape breeding. *Euphytica, 185*(2), 243-251.

Sinski, I., Dal Bosco, D., Pierozzi, N. I., Maia, J. D. G., Ritschel, P. S., & Quecini, V. (2014). Improving *in vitro* induction of autopolyploidy in grapevine seedless cultivars. *Euphytica, 196*(2), 299-311.

Stanys, V., Weckman, A., Staniene, G., & Duchovskis, P. (2006). *In vitro* induction of polyploidy in Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *PCTOC, 84*(3), 263-268.

Väinölä, A. (2000). Polyploidization and early screening of *Rhododendron* hybrids. *Euphytica, 112*(3), 239-244.

Xie, X., Agüero, C. B., Wang, Y., & Walker, M. A. (2015). *In vitro* induction of tetraploids in *Vitis*× *Muscadinia* hybrids. *PCTOC, 122*(3), 675-683.

Yang, X., Cao, Z., An, L., Wang, Y., & Fang, X. (2006). *In vitro* tetraploid induction via colchicine treatment from diploid somatic embryos in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Euphytica, 152*(2), 217-224.

Zakizadeh, S., Kaviani, B., & Hashemabadi, D. (2020). *In vivo*-induced polyploidy in *Dendrobium* 'Sonia'in a bubble bioreactor system using colchicine and oryzalin. *Rev. Bras. Bot., 43*(4), 921-932.

Zeng, Q., Liu, Z., Du, K., & Kang, X. (2019). Oryzalin-induced chromosome doubling in triploid *Populus* and its effect on plant morphology and anatomy. *PCTOC, 138*(3), 571-581.

Zhang, L.-Y., Guo, Q.-G., Li, X.-L., Zeng, H., Tan, J.-M., & Liang, G.-L. (2005). Study on the relationship between the number of chloroplast in stomata guard cell and the ploidy of loguat cultivars [J]. *Int. J. Fruit Sci., 3*(009), 229-233.

Zhang, Q., Luo, F., Liu, L., & Guo, F. (2010). *In vitro* induction of tetraploids in crape myrtle (*Lagerstroemia indica* L.). *PCTOC, 101*(1), 41-47.

Zhang, Z., Dai, H., Xiao, M., & Liu, X. (2008). *In vitro* induction of tetraploids in *Phlox subulata* L. *Euphytica, 159*(1), 59-65.

TÜRKİYE MUZ SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ VE GELECEK EĞİLİMLERİ

Osman Sedat SUBAŞI (Orcid ID: 0000-0002-6507-1980)
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Bölümü, Mersin
Email: sedatsbs@gmail.com

ÖZET

Bu çalışma, önemli oranda ithal edilen ancak son dönemdeki yatırımlarla üretim artışları sağlanan muz sektörünün gelişimini ve gelecek trendlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda sektör temsilcilerinin ziyaretleri ve daha önceki çalışmalardan elde edilen veriler kullanılarak tespitler yapılmıştır. Muz üretimi genel olarak Antalya ve Mersin illerinde üretilmektedir. Muz üretimindeki karlılık, tarım dışı kesimleri cezbetmiş ve yeni muz yatırımlarına yol açmıştır. Son yıllarda muz üretim alanlarının genişletilmesi ile üretimde önemli bir artış sağlanmıştır. 2000 yılında sadece 64.000 ton olan üretim 2021 yılında yaklaşık 883.455 tona ulaşmıştır. Muz üretimindeki bu artışın sonucunda 2000 yılında %48,4 olan kendi kendine yeterlilik derecesi 2020 yılında %85,2'ye yükselmiştir. Dış ticaret dikkate alındığında 2013 yılına kadar neredeyse yerli üretim kadar ithal edilen muz sektörü verilerine göre, muz ithalatı üretimdeki artışla birlikte 160.195 tona gerilemiştir. Ülke tüketimini karşılayacak üretim düzeyine kısa sürede ulaşılacağı öngörülmektedir. Ayrıca Adana, Hatay ve Muğla illerinde önemli muz yatırımlarının yapıldığı görülmektedir. Muz üretimi ekonomik olarak karlılığı yüksek bir ürün olmasına rağmen girdi ve yatırım maliyetlerinin artması olumsuz etkenler olarak görülmektedir. Yetiştirme teknikleri, yayım ve danışmanlık hizmetlerindeki eksiklikler nedeniyle yeni bölgelerde muz üretimi olumsuz etkilenebilir. Tarım dışı sektörlerden yatırımcıların muz üretimine yatırım yapmaları, tarıma sermaye transferi açısından olumlu olmakla birlikte, yatırımcıların tutum ve davranışlarının belirsizliği, gelecekte etkili olacak olası riskler konusunda belirsizliğe neden olmaktadır. Bu çerçevede, korumacı politikaların belirsizliği, yüksek yatırım maliyetleri, raf ömrü dezavantajları, dış ticarette rekabet gücünün olmaması ve iklim değişikliğinin gelecekte muz sektörünü etkileyecek önemli konular olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Muz, Üretim, Dış Ticaret, Türkiye

THE DEVELOPMENT OF THE TURKISH BANANA SECTOR AND ITS FUTURE TRENDS

ABSTRACT

This study, it is aimed to determine the development and future trends of the banana sector, which has been imported at a significant level, but whose production increases have been achieved with recent investments. In this context, determinations were made using the visits of sector representatives and the data obtained from previous studies. Banana production is generally produced in Antalya and Mersin provinces. Profitability in banana production attracted non-agricultural segments and led to the new banana investments. In recent years, a significant increase in production has been achieved with the expansion in banana production areas. The production, which was only 64,000 tons in 2000, reached approximately 883,455 tons in 2021. As a result of this increase in banana production, the degree of self-sufficiency increased from 48.4% in 2000 to 85.2% in 2020. Considering the foreign trade data, the banana sector, which was imported almost as much as the domestic production until 2013, import of bananas decreased to 160,195 tons with the increase in production. It is predicted that the production level to meet the consumption of the country will be reached shortly. In addition, it is seen that important banana investments are made in Adana, Hatay, and Muğla provinces. Although banana production is a product with high profitability economically, increasing input and investment costs are seen as negative factors. Production of bananas in new regions may be adversely affected because of deficiencies in growing techniques, extension, and consultancy services. Investing in banana production by investors from non-agricultural sectors is positive in terms of capital transfer to agriculture, the uncertainty of investors' attitudes and behaviors causes uncertainty regarding the possible risks that will take effect in the future. In this framework, it is expected that the uncertainty of protectionist policies, high investment costs, shelf life disadvantages, lack of competitiveness in foreign trade, and climate change are important issues that will affect the banana sector in the future.

Keywords: Banana, Production, Foreign Trade, Turkey

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, beslenme, istihdam, milli gelire katkısı, sanayi sektörüne hammadde ve dış ticaret açılarından günümüzde ve gelecekte stratejik önemini koruyacaktır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de sanayileşme, şehirleşme ve gelir düzeyindeki artışlar tüketim alışkanlıklarını değiştirerek yeni veya farklı kalitede tarım ürünlerine olan talebi artırmaktadır. Dünyada ve ülkemizde tarıma elverişli alanların azalması, su kaynaklarındaki azalmalar, artan kentleşme ve nüfus birlikte ele alındığında sağlıklı, güvenli ve sürdürülebilir nitelikte gıda üretimi sektörün önemini daha da artırmaktadır. Gıda güvenliği ve dengeli beslenme ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplumların geçim kaynağını sağlaması yönüyle tarım temel bir sektör olma özelliğini koruyacaktır. Bütün bu gelişmeler gelecek nesillere sağlıklı bir çevre ve yeter miktarda gıda temini sağlama açısından çeşitli endişeleri ortaya çıkarmış ve tarımda alternatif yaklaşımları gündeme getirmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan sürdürülebilir tarım kavramı, tarımsal faaliyette uzun dönemde verimliliği, çevrenin korunmasını, kırsal yaşam kalitesinin yükseltilmesi gibi hedefleri bünyesinde taşıyan bir kavramdır (Tan, 2004). Özellikle halen yaşamakta olduğumuz Covid-19 pandemi sürecinde dünya genelinde tarım ve gıda arzının ve ulaşılabilirliğinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Artan dünya nüfusu paralelinde ulaşım, bilgi ve teknolojik altyapının gelişmesi, gerek gelişmiş ülkelerdeki refah artışı ile beraber farklı tarımsal ürün ve gıdalara talep, gerekse diğer ülkelerin ihtiyaçları nedeniyle sadece tarımsal üretimi değil aynı zamanda tarım ürünleri ticaretini de çok önemli kılmıştır. Bu durum tarım ürünleri ihracatında lojistik altyapının gelişmesi, ürün işleme ve muhafaza alanında ilerlemeler sağlamıştır. Tarım ürünleri dış ticaretindeki artış uluslararası alanda bu ilişkilerin düzenlenmesi açısından yasal, yönetsel konuları öne çıkarmış ve bu ürünlerde kalite standartlar rekabet açısından önemli konular olmuştur. Dünyada gerek tarım ürünleri gerekse diğer sektörlerdeki dış ticareti düzenleyici örgütsel yapılar (Dünya Ticaret Örgütü-WTO) oluşmuştur. Uluslararası pazarlarda firmalar ve uluslar tarım ürünleri ticaretinde uluslararasılaşma yolunda ticaret anlaşmaları, ikili iş birlikleri yolu ile rekabet üstünlüklerini artırmaya çalışmaktadırlar.

Dünya pazarlarında söz sahibi ve rekabet üstünlüğüne sahip olabilmek için hedef pazarlardaki üretim yapıları, tüketici tercihleri ve pazardaki rakiplerin analiz edilmesi ile politika geliştirme yollarının araştırılması sektörde var olabilmenin ön koşulu haline gelmiştir. Bu hususların yanı sıra gerek tarım ürünleri dış ticaretinde hedef pazarlarda uygulanan politikalar gerekse devletlerarası ilişkiler karşımıza çıkan önemli hususlardır. İnsanların fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanmasında elzem olan tarım ürünlerinde serbest ticaretin önünde korumacı politikalar

uygulanması bu alanda rekabeti etkileyen konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde bu korumacı politikalara yaş meyve sebze ürünleri içerisinde verilebilecek en iyi örnek muzdur. Dünyada muz üretimi ve ticareti pek çok politik olaya etki etmiş hatta uluslararası politikada siyasi açıdan istikrarsız, ekonomik açıdan bir ya da birkaç tarımsal ürünün üretimine ve ihracatına bağımlı ve genellikle yolsuzluklarla iç içe küçük bir seçkinler grubu tarafından yönetilen ülkeleri küçümseyici anlamda kullanılan siyasi terim olarak "Muz Cumhuriyeti" kavramı kullanılmıştır.

Dünya üzerindeki ticaret savaşlarına konu olmuş; AB, 1993 yılında eski sömürgelerindeki küçük üreticileri destekleme gerekçesiyle Afrika, Karayipler ve Büyük Okyanus ülkelerinden ithal ettiği muzlardan gümrük vergisi almamış, bu durum ise Ekvador, Guatemala, Honduras ve Meksika gibi muz ihracatçısı olan Orta Amerika ülkelerinde ticaret saptırıcı etki yaratmıştır. ABD, AB'ye muz ihraç etmemesine rağmen, bahsi geçen uygulamayı bahane ederek ticari misillemelerde bulunmuştur. ABD'nin Amerika kıtasındaki ülkelerin çıkarlarını korumayı bir politika olarak belirlemiş olması ve artan dış ticaret açıklarını azaltma çabası bu misillemenin nedenlerini oluşturmuş, 1997 yılında Dünya Ticaret Örgütüne şikâyette bulunmuş ve AB suçlu bulunmuştur. Buna rağmen, ilerleyen dönemlerde anlaşmazlığın çözümü mümkün olmamıştır. Muz savaşları, ancak 2009 yılında imzalanan Genova Anlaşması ile son bulmuştur (Ateş ve ark.,2018) Türkiye dünya muz üretimi ve ticaretinde söz sahibi bir ülke olmaması, yurtiçi tüketimi karşılayacak düzeyde üretimi bile olmamasına rağmen Ekvador tarafından 2001 yılında Türkiye`yi muz ithalatına yasadışı sınırlamalar getirmekle suçlayarak, Dünya Ticaret Örgütü`ne (DT0) şikâyet etmiştir.

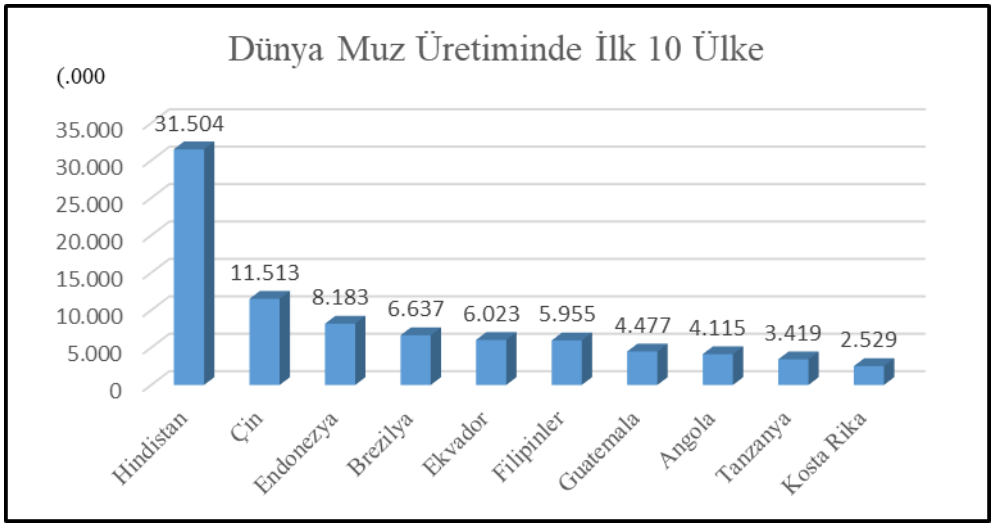
Muz tropik bir tarım ürünü olmasından kaynaklı iklim şartlarından dolayı Akdeniz bölgesinde Mersin, Antalya, Adana ve Hatay illeri başta olmak üzere Ege bölgesinde Muğla ve Manisa illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde genellikle açıkta, diğer üretim bölgelerinde örtüaltı yetiştiriciliği yapılmaktadır. İthalatta gümrük vergisi ile korumacılık yapılan muz üretiminde son dönemlerde önemli artışlar yaşanmış ve üretim alanı genişlemiştir. 2000 yılında sadece 64.000 ton olan üretim 2021 yılında yaklaşık olarak 14 katlık bir artışla 883.455 tona ulaşmıştır (TUİK, 2022). Dış ticaret verileri dikkate alındığında 2013 yılına kadar neredeyse yurtiçi üretim miktarı kadar ithalat yapılan muz sektöründe üretim artışları ile ithalat 160.195 tona gerilemiştir. Türkiye'nin muz ihracatı yok denecek kadar az olup komşu ülkelere çok az bir ihracat söz konusudur. Tüm bu gelişim Türkiye'de muz üretiminin sürdürülebilirliğinin ortaya konulması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Zira üretim ve dış ticarette yaşanan bu gelişmeler üretim bölgelerde modern tesislerin kurulması ile muz

üretiminde ihtisaslaşma yanında karşılaşılan hastalık ve zararlılarla etkin mücadele, girdi kullanım düzeyi, tarımsal yayım ve danışmanlık faaliyetleri ve küresel pazarda yaşanan gelişmelerin takibi gibi birçok değişken tarafından etkilenmektedir.

Bu çalışma, son dönemlerde yapılan yatırımlarla önemli üretim artışları sağlanan muz sektöründeki gelişim ve gelecekte beklenen olası gelişmeler ile ilgili sektör temsilcileri ziyaretleri ve daha önceki çalışmalardan elde edilen veriler ışığında yapılan çıkarımlar ile beklentiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. TÜRKİYE MUZ ÜRETİMİ

Dünya muz üretimi incelendiğinde 2020 yılı FAO verilerine göre yaklaşık 120 milyon ton üretim söz konusudur. Üretimde ilk sıraları Hindistan, Çin, Endonezya, Brezilya ve Ekvador ülkeleri ilk sıraları almaktadır. Türkiye ise dünya üretiminde %0,61 pay ile 29. Sırada yer almaktadır (FAO, 2022).



Şekil 1. Dünya Muz Üretiminde İlk 10 Ülke, (FAO,2022)

Muz tropik bir tarım ürünü olmasından kaynaklı iklim şartlarından dolayı Akdeniz bölgesinde Mersin, Antalya, Adana ve Hatay illeri başta olmak üzere Ege bölgesinde Muğla ve Manisa illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde genellikle açıkta, diğer üretim bölgelerinde örtüaltı yetiştiriciliği yapılmaktadır. İthalatta gümrük vergisi ile korumacılık yapılan muz üretiminde son dönemlerde önemli artışlar yaşanmış ve üretim alanı genişlemiştir. 2000 yılında sadece 64.000 ton olan üretim 2021 yılında yaklaşık olarak 14 katlık bir artışla 883.455 tona ulaşmıştır. Dış ticaret verileri dikkate alındığında 2013 yılına

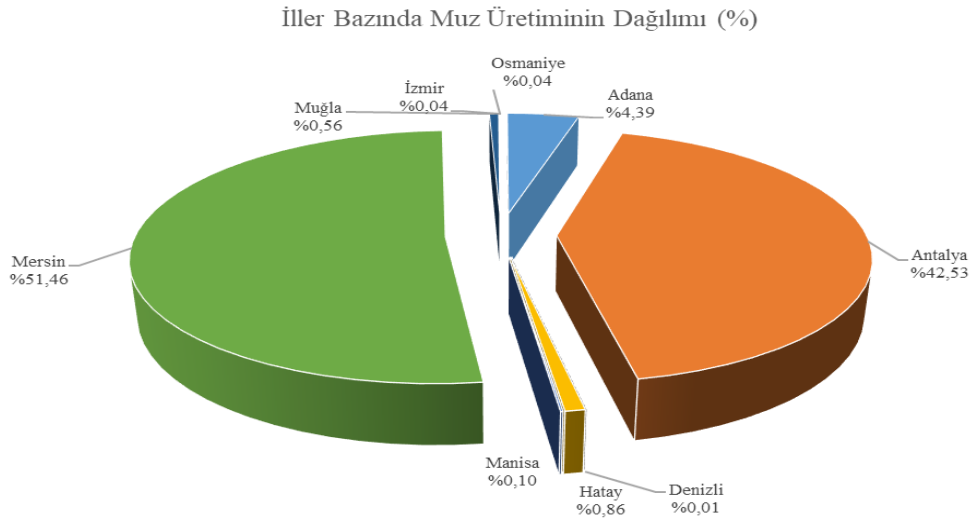
kadar neredeyse yurtiçi üretim miktarı kadar ithalat yapılan muz sektöründe üretim artışları ile ithalat 160.195 tona gerilemiştir. Türkiye'nin muz ihracatı yok denecek kadar az olup komşu ülkelere çok az bir ihracat söz konusudur. Tüm bu gelişim Türkiye'de muz üretiminin sürdürülebilirliğinin ortaya konulması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Zira üretim ve dış ticarette yaşanan bu gelişmeler üretim bölgelerde modern tesislerin kurulması ile muz üretiminde ihtisaslaşma yanında karşılaşılan hastalık ve zararlılarla etkin mücadele, girdi kullanım düzeyi, tarımsal yayım ve danışmanlık faaliyetleri ve küresel pazarda yaşanan gelişmelerin takibi gibi birçok değişken tarafından etkilenmektedir.

2000- 2020 dönemi Türkiye muz üretimi çizelge 1 de verilmiştir. Özellikle son yıllarda örtüaltı yetiştiricilik artmasıyla 2000 yılında %55 düzeyinde örtüaltı ve %45 düzeyinde açıkta gerçekleştirilen yıllar itibariyle üretimin örtüaltına doğru kaydığını ve 2021 yılında örtüaltı muz üretiminin toplam üretim içerisindeki oranının yaklaşık olarak %82 olduğunu göstermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye Muz Üretimi

Yıllar	Örtüaltı		Açıkta		Toplam
	Üretim miktarı (ton)	Toplam üretimdeki payı (%)	Üretim miktarı (ton)	Toplam üretimdeki payı (%)	Üretim miktarı (ton)
2000	35.375	55	28.625	45	64.000
2001	39.335	52	35.665	48	75.000
2002	66.576	70	28.424	30	95.000
2003	66.597	61	43.403	39	110.000
2004	90.928	70	39.072	30	130.000
2005	101.279	68	48.721	32	150.000
2006	129.997	73	48.208	27	178.205
2007	134.815	71	54.292	29	189.107
2008	146.040	73	55.075	27	201.115
2009	145.788	71	58.729	29	204.517
2010	149.240	71	60.938	29	210.178
2011	171.061	83	35.440	17	206.501
2012	161.511	78	46.216	22	207.727
2013	172.006	80	43.466	20	215.472
2014	180.081	71	71.913	29	251.994
2015	200.244	74	70.256	26	270.500
2016	252.149	82	53.777	18	305.926
2017	312.629	85	56.380	15	369.009
2018	353.227	71	145.661	29	498.888
2019	424.837	77	123.486	23	548.323
2020	542.809	75	185.324	25	728.133
2021	722.703	82	160.752	18	883.455

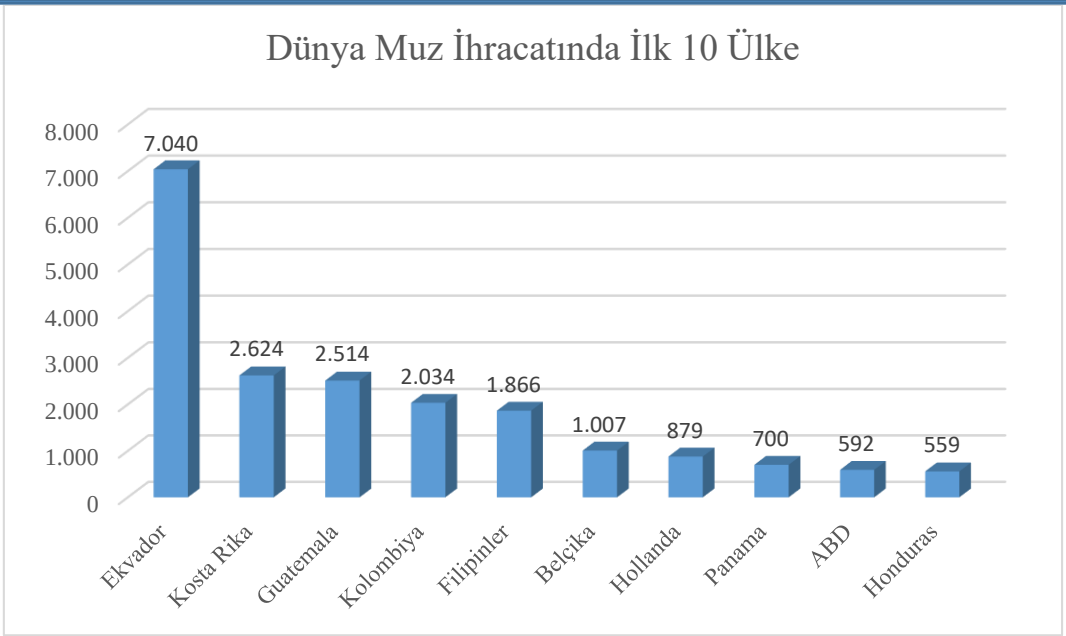
Muzda artan üretim neticesinde 2000 yılında yeterlilik derecesi %48,4'den, 2018 yılında %79,1'e ulaşmıştır. Türkiye muz üretimi iller bazında incelendiğinde ilk sıralar %55,7 ile Mersin, %40,7 ile Antalya illeri almaktadır. 2 il muz üretiminin %96,4'ünü oluşturmaktadır. Diğer illerde ise önemli sera yatırımları ile muz üretimi artmaktadır. Üretimin büyük bir kısmı örtüaltında yapılırken açıkta üretim özellikle Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde yapılmaktadır (TUİK,2022). Muz üretimi büyük oranda Akdeniz bölgesinde Antalya ve Mersin illerinde yoğunlaşmış olup emek yoğun bir işletme tipi olarak önemli istihdam sağlayan bir ürün grubudur. Muzun üretim, işleme aşamaları başta olmak yaklaşık 200.000 aileye istihdam sağlamaktadır. Gerek üretim değeri gerekse girdi piyasaları ile her yıl yaklaşık 3-3,5 milyar TL ekonomik büyüklüğe sahiptir (ZMO, 2020).



Şekil 2. Türkiye İller Bazında Muz Üretimi, (TUİK, 2022)

3. TÜRKİYE MUZ DIŞ TİCARETİ

Dünyada üretilen yaklaşık 120 milyon ton muzun 24,5 milyon tonu dış ticarete konu olmaktadır. Dünya muz ihracatında Ekvador, Kosta Rika, Guatemala, Kolombiya, Filipinler en önemli aktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 3. Dünya Muz İhracatında İlk 10 Ülke, (FAO,2022)

Türkiye önemli bir muz ithalatçısı ülke konumunda iken son yıllarda üretimdeki artışlar ithalatta ciddi oranda azalışlara neden olmuştur. 2013 yılına kadar iç tüketim ihtiyacının karşılanması amacıyla üretim miktarı kadar ithalat yapılırken 2014 yılı itibariyle süreklilik gösteren üretim artışı neticesinde 2019 yılı itibariyle ithalat yurtiçi üretimin %20'sine kadar düşmüştür (Çizelge 2). Muz üretim ve ithalat miktarlarının gelecek dönemler tahminine yönelik yapılan bir çalışmada (Uysal ve ark., 2016) muz üretimin artacağı, ithal muza talebinde artmasıyla ithalatta artış olacağı öngörülmüştür. Son yıllarda sıçramaya varan üretim ve beraberinde kalite artışı ithal muz talebini de etkilemiştir.

Çizelge 2. Türkiye muz ithalatı ve ihracatı

Yıllar	Muz İthalatı		Muz ihracatı	
	Miktar (ton)	Değer (.000 USD)	Miktar (ton)	Değer (.000 USD)
2000	22.517	8.697	0	0
2001	7.085	2.780	51	112
2002	9.710	3.776	1	2
2003	15.361	5.986	61	107
2004	17.333	6.681	50	130
2005	2.157	896	13	27
2006	14.990	6.252	1	1
2007	37.706	16.038	10	26
2008	139.178	65.712	30	80
2009	182.116	84.190	7	19
2010	200.612	95.308	5	16
2011	234.331	110.311	6	15
2012	225.100	110.391	10	39
2013	235.188	115.317	0	0
2014	207.171	102.537	10	3
2015	218.545	108.309	11	20
2016	209.369	103.108	9	5
2017	207.569	101.814	8	7
2018	155.426	67.029	22	16
2019	122.096	48.738	9	9
2020	160.195	65.127	34	21

TUİK, 2022

Dünyada önemli muz üreticisi ülkeler olan Ekvator, Panama ve Kosta Rika gibi ülkeler ile dünya muz ticaretinde söz sahibi ABD menşeli ve çok uluslu şirketlerle rekabet etmesi pek mümkün görülmemektedir. Bu nedenle yerli üreticinin korunması adına muz ithalatında %145,8 gümrük vergisi uygulanmaktadır.

05.08.2020 tarihli 31204 no'lu resmi gazetede 2818 karar no ile "İthalat Rejimi Kararına Ek Karar"ın yürürlüğe konulmasına; 1567 sayılı Kanunun 1 inci, 474 sayılı Kanunun 2 nci, 3283 sayılı Kanunun 2 nci, 4458 sayılı Kanunun 16' ncı, 22' nci ve 55' inci maddeleri ile 2976 sayılı Kanun hükümleri gereğince karar verilmiştir. Bu kapsamda muzda uygulanan gümrük vergisi oranları %145,8' den %7' ye düşürülmüş, bununla beraber 83 EUR/100 kg/net (Gürcistan, Bosna-Hersek ve Singapur hariç) Toplu Konut Fonu uygulanmasına karar verilmiştir. 2021 yılı başı itibariyle 08.03 tarife pozisyonunda yer alan "muz" ürünlerine %7 Gümrük Vergisi + kilo bazlı uygulanan Toplu Konut Fonu uygulaması kaldırılmış olup geçmişte olduğu gibi %145,8 Gümrük Vergisi getirilmiştir (TİM, 2022).

4. MUZ SEKTÖRÜNÜNÜN GELECEĞİNE İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER

Cenevre çerçeve kararları gelişme yolundaki ülkelere özel ve farklı muamele kapsamında bazı ürünleri (hassas ve özel ürünler) ithalat rekabetine karşı koruma ayrıcalığı tanımaktadır. Ancak bu kapsamda çok az sayıda ürünü koruyabilme olanağı vardır. Özel ve farklı muamele kapsamında sağlanacak geçici ayrıcalıklar için kriterler çok açık olmadığından (her ne kadar gıda güvenliği, yoksullukla mücadele vb. kriterler öne çıksa da) hangi ürünlerin bu kapsamdan yararlanacağı da açık değildir. Muz hassas ürün kapsamına dâhil olsa bile ithalat tarife oranı aynı kalmayacaktır. Sadece daha küçük oranlı ve daha uzun süreli bir takvime göre tarifede indirim yapılacaktır. Daha açık ifadeyle DTÖ Doha müzakereleri sonuçlandıktan sonraki yıllarda muz ithalatından alınan gümrük vergisinde indirim, düşük oranlı ve uzun süreli bir takvime göre ayarlanmış olsa bile, kaçınılmaz olacaktır (Koç, 2005). Bunun yanı sıra uluslararası anlaşmalar da (DTO, Tarım Anlaşmaları) alınan kararlar doğrultusunda muz üretiminde olumsuzluklar yaşanabilecektir. Bu nedenlerle muz üretiminin ve pazarlama yapısının ortaya konulması gelecekte uygulanacak politikalar için bir dayanak oluşturabilecektir (Subaşı ve ark.,2015).

Muz sektörü son yıllardaki üretim alanlarındaki gelişme yanında üretimde yaşanan artışlara rağmen zincir içerisinde yer alan aktörler önemli sorunlarla karşı karşıyadır. Muz üretim artışına rağmen, üretici muz satış fiyatının gerilemesi, üretim maliyetlerinin sürekli artışı, talep artış hızının üretim artışının altında kalması muz sektörü ve üretici gelirleri için ciddi tehdit unsurlarıdır. Yeni üretim bölgelerinde modern seralarda muz plantasyonlarının tesisi artmıştır. Subtropik bir meyve olan muzun yetiştirme teknikleri, yayım ve danışmanlık hizmetlerindeki altyapı eksikliği gerek üretici gerekse farklı meslek gruplarından yatırımcıların yatırım yapmaları tarıma sermaye transferi açısından olumlu, ancak olası riskler karşısında tarım dışı sektörlerden gelen yatırımcıların tutum ve davranışlarının belirsizliği muz üretiminde sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz etki yapabilecektir. Özellikle yerli muzların ithal muzlara oranla raf ömrünün kısa olması nedeniyle büyük perakende gruplarının ithal muza yönelmesi gibi konular muz pazarlamasında etkinsizlik yaratabilmektedir.

Üretim ve dış ticarette yaşanan bu gelişmeler; üretim bölgelerinde modern tesislerin kurulması ile muz üretiminde ihtisaslaşma yanında karşılaşılan hastalık ve zararlılarla etkin mücadele, girdi kullanım düzeyi, tarımsal yayım ve danışmanlık faaliyetleri ve küresel pazarda yaşanan gelişmelerin takibi gibi birçok değişken tarafından etkilenmektedir. Muzun, Türkiye'nin geleneksel tarım ürünleri içerisinde yer almaması yeni üretim bölgelerinde yetiştiricilik konusunda bilgi birikiminin sınırlı kalmasına neden olmaktadır. Ayrıca muz yetiştiriciliğinde

yoğun girdi kullanımı, örtüaltı başta olmak üzere yetiştiricilikte teknik bilgi ihtiyacının fazla olması ve geleneksel bilginin sınırlı olması muz yetiştiriciliğinde yayım ve danışmanlık hizmetleri gereksinimini artırmaktadır. Muz yetiştiriciliğinde tarımsal danışmanlık hizmetlerinin çok sınırlı sayıda özel sektör çalışanı tarafından sunulmakta, yayım ve danışmanlık hizmetlerine yoğun gereksinim olduğu bilinmektedir.

5. SONUÇ

Ülkemizde diğer tarım ürünlerine nazaran son dönemlerde önemli gelişmeler gösteren ve üretim artışları yaşanılan muz sektörünün yakın gelecekte nasıl şekilleneceği gerek sektör içerisinden gerekse farklı sektörlerden muz üretimine yönelen girişimciler arasında merk edilen bir konudur. Bu çerçevede yapılan inceleme ve araştırmalar kapsamında bazı çıkarsamalar yapılmıştır.

Özetle son yıllarda muz üretim alanlarındaki genişleme ile önemli bir üretim artışı yakalanmıştır. Muz tarımındaki karlılık tarım dışı farklı kesimleri muz yatırımına yönlendirmiştir. Bu artış hızının devam etmesi neticesinde ülke tüketimini karşılayacak düzeyde üretime yakın zamanda ulaşılacağı öngörülmektedir. Yukarıda bahsedilen hususlarda belirtildiği gibi; korumacı politikaların geleceği, yüksek yatırım maliyetleri, raf ömrü dezavantajı, dış ticarette rekabet gücü eksikliği, iklim değişikliği konuları gelecekte muz tarımını etkileyecek önemli konular olarak karşımıza çıkacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Ateş, E. Dilekoğlu, S. Seymen, D. 2018. Ticaret Savaşlarına Oyun Teorik Bir Yaklaşım: Türkiye-ABD Örneği, Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, s.19, Antalya.

FAO, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, www.fao.org

Koç, A. 2005. Türkiye'de Muz: İthalat Vergi Oranının Düşürülmesi, Perakendecilikte Yapısal Değişim ve AB Üyeliği Perspektifinden Geleceğe Bakış, Antalya

Subaşı, OS., Seçer, A, Yaşar, B, Emeksiz, F, Uysal, O. 2015. Türkiye'de Muz Sektörünün Pazarlama Yapısı ve SWOT Analizi ile İncelenmesi, Alatarım, ISSN : 1304-2653, Cilt:14, Sayı: 2, s.17-28, Mersin.

Tan, S., 2004, Sürdürülebilir Tarım. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E– Bakış. Sayı 5, 2004, s.1-4.

TİM, 2022. Türkiye İhracatçılar Meclisi, www.tim.org.tr

TUİK, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, 2022

Uysal, O, Subaşı, OS, Yaşar, B. 2016. Türkiye Muz Üretim ve İthalatının Box-Jenkins ve Delphi Yöntemleri ile Tahmini 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt: II, s.1275-1282, Isparta.

ZMO, Muz Raporu/2019, TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, 2020

KARADUT MEYVESİ VE FONKSİYONEL GIDA ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Şükran AŞGIN (Orcid ID: 0000-0002-2823-0751)
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059, Bursa
Email: sukranasginn@gmail.com

Nihal TÜRKMEN EROL (Orcid ID: 0000-0002-5682-0177)
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059, Bursa
Email: nihalt@uludag.edu.tr

ÖZET

Meyve ve sebze gibi bitkisel materyaller, farklı biyoaktif özelliklere sahip birçok fitokimyasal içermektedir. Bundan dolayı, bu materyallerin antioksidan, antimutajenik, antikarsinojenik ve antibakteriyal aktivite gibi çok sayıda farmakolojik özelliklerinin olduğu belirtilmektedir. Günümüzde insanların fonksiyonel özelliği bulunan gıdalara daha fazla talep göstermesiyle birlikte, bitkisel materyallerin ya da onlardan elde edilen ekstraktların çeşitli ürünlere ilave edilmesi yönündeki çalışmalar giderek artış göstermektedir. Bu kapsamda kullanılacak bitkilerden biri de karadut (*Morus nigra L.)* meyvesidir. Karadut, ülkemizde çok bilinen ve hemen her yerde yetişen bir meyve olup, antinosiseptif, antiinflamatuar, antimikrobiyal, antihiperlipidemik ve antikanser aktivite gösterdiği ve bu özelliklerinden dolayı yüksek antioksidan kapasiteyle ilişkili olarak, çeşitli organların korunmasında rol oynayabileceği belirtilmektedir. Bu sağlık etkileri, karadut meyvesinin çok önemli biyoaktif bileşik içermesi ile ilişkilendirilmektedir. Karadutun en önemli bileşenlerinden olan antosiyaninlerin kalp ve damar rahatsızlıkları gibi erken ölümlere neden olan bazı hastalıkların ortaya çıkışını engellemede çok etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Karadut meyvesinin bileşiminde bulunan resveratrolün vücutta kanser hücrelerini hedef alarak tahrip ettiği; papyriflavonal A, kuraridin, saforaflavanon D, ve saphoraiso flavanone A'nın iyi bir antifungal ve güçlü bir antimikrobiyel aktivite gösterdiği ve siklosporin (CsA) bileşiğinin oto-immün hastalıkların tedavisinde ve organ transplantasyonu sırasında potansiyel immünsupresif ajan olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca meyvede bulunan deoksinojirimisin bileşiği, emilen karbonhidratların sindirimini geciktiren biyolojik fonksiyonu ile besin tüketimi sonrasında plazma glikoz konsantrasyonunu düşük miktarda arttırarak insülin salınımını dengeleyip, glisemik kontrolü sağlamaya yardımcı olmakta ve böylelikle diyabeti önlemektedir. Karadut biyoaktif bileşiklerce zengin olması nedeniyle, gıdaların bileşimine doğrudan ya da ekstrakt formunda dahil edilmektedir. Karadutun ekmek hamuruna ilave edilmesi, ekmeğin toplam fenolik madde miktarını artırırken, antioksidan aktivitesi üzerine de olumlu etki yapmaktadır. Ekmek üretiminde uygulanan ısıl işleme rağmen, fenolik bileşiklerden gallik asit ve kateşin miktarının, önemli düzeyde arttığı belirtilmektedir. Liyofilize edilmiş karadut ekstraktının sığır köftesine katılması, renk başta olmak üzere duyusal kaliteyi daha iyi korumaktadır. Karadut püresinin yoğurda ilave edilmesi durumunda fermentasyondan önce püre ilavesi, yoğurdun toplam fenolik madde miktarını fermentasyondan sonra ilave edilmesine göre daha fazla artırmaktadır. Diğer taraftan, karadutun bileşiminde

bulunan biyoaktif bileşenlerin ilave edildiği gıdadaki stabilitesi de oldukça önemlidir. Bu kapsamda, karadut ekstraktının sadece kurutularak bitter çikolataya ilave edilmesi yerine çitosan kaplı lipozomlar içinde enkapsüle edilerek ilavesi antosiyaninleri daha iyi korurken, *in-vitro* biyoerişilebilirliği de artırmaktadır. Benzer şekilde, antioksidan kaynağı olarak mikroenkapsüle edilmiş karadut polifenollerinin domuz kıymasına ilavesi, depolama süresince fenolik madde stabilizasyonu üzerine olumlu etkide bulunarak, lipit ve protein oksidasyonunu önlemektedir. Sonuç olarak, karadutun gıda formülasyonlarında yer alması, gıdalara fonksiyonel özellik kazandırmaktadır ve bunun yanı sıra, antimikrobiyal etkinliği sayesinde gıdaların raf ömrünün uzun olmasına ve biyolojik tehlikeden uzak güvenilir gıdaların tüketimine olanak tanıyabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Karadut, Fonksiyonel gıda, Antioksidan aktivite

BLACK MULBERRY AND ITS USAGE IN FUNCTIONAL FOOD PRODUCTION

ABSTRACT

Plant materials such as fruits and vegetables contain many phytochemicals with different bioactive properties. Therefore, these materials are reported to have numerous pharmacological properties such as antioxidant, antimutagenic, anticarcinogenic and antibacterial activity. Nowadays, with people showing more demand for foods with functional properties, studies on the addition of plant materials or extracts obtained from them to various products are gradually increasing. One of the plants to be used in this context is black mulberry (*Morus nigra L.)* fruit. Black mulberry is a well-known fruit that grows almost everywhere in our country and it is stated that it shows antinociceptive, anti-inflammatory, antimicrobial, antihyperlipidemic and anticancer activity and due to these properties, it may play a role in the protection of various organs in relation to its high antioxidant capacity. These health effects are associated with the fact that black mulberry fruit contains very important bioactive compounds. Studies have shown that anthocyanins, one of the most important components of black mulberry, are very effective in preventing the emergence of some diseases that cause premature deaths such as cardiovascular diseases. It is stated that resveratrol in the composition of blackberry fruit destroys cancer cells by targeting cancer cells in the body; papyriflavonal A, kuraridin, saforaflavanon D, and saphoraiso flavanone A show good antifungal and strong antimicrobial activity and cyclosporine (CsA) compound can be used as a potential immunosuppressive agent in the treatment of auto-immune diseases and during organ transplantation. In addition, the deoxynojirimycin compound in the fruit, with its biological function that delays the digestion of absorbed carbohydrates, increases the plasma glucose concentration after food consumption by a small amount, balances insulin release, helps to provide glycemic control and thus prevents diabetes. Since black mulberry is rich in bioactive compounds, it is included in the composition of foods directly or in extract form. The addition of black mulberry to bread dough increases the total phenolic content of bread and has a positive effect on antioxidant activity. Despite the heat treatment applied in bread production, the amount of gallic acid and catechin, which are phenolic compounds, is reported to increase significantly. Addition of lyophilized black mulberry extract to beef meatballs preserves the sensory quality, especially color, better. In case of addition of black mulberry puree to yogurt, addition of puree before fermentation increases the total phenolic content of yogurt more than addition of puree after fermentation. On the other hand, the stability of the bioactive components of black mulberry in the food to which it is added is also very important. In this context, the addition of black mulberry extract encapsulated in chitosan-coated liposomes instead of simply drying and adding to dark chocolate preserves anthocyanins better and increases in-vitro bioaccessibility. Similarly, the addition of microencapsulated blackberry polyphenols to pork minced meat as an antioxidant source has a positive effect on phenolic stabilization during storage and prevents lipid and protein oxidation. In conclusion, the inclusion of black mulberry in food formulations provides functional properties to foods and, in addition, its antimicrobial activity may allow for longer shelf life of foods and the consumption of safe foods free from biohazards.

Keywords: Black mulberry, Functional food, Antioxidant activity

1.GİRİŞ

Son yıllarda yapılan çalışmaların, gıdalardaki doğal antioksidan maddelerin birçok hastalığa karşı koruyucu etkisi olduğunu kanıtlanmasıyla beraber, tüketiciler tarafından antioksidan maddeler açısından zengin gıdalara olan talep giderek artmıştır (Oğuz, 2008; Özgen ve ark., 2007). Bu gıdalardan biri olan karadut, bileşiminde çok önemli biyoaktif bileşikler içermektedir (Özgen ve ark., 2006). Bunların başında gelen fenolik maddeler, gıdalarda tat ve koku oluşumunda etkili olmakla beraber antioksidan ve antimikrobiyal etki göstermektedirler (Oğuz, 2008). Fenolik bileşikler, reaktif oksijen türleri ve reaktif nitrojen azot türleri gibi serbest radikallerin neden olduğu oksidatif hasarı önleyerek bağışıklık mekanizmasını artırmakta ve kanser, kardiyovasküler hastalık, katarakt, diyabet ve diğer dejeneratif hastalık riskini azaltabilmektedirler (Yang ve ark., 2016; Ahlawat ve ark., 2016; D'urso ve ark., 2019; Pham ve ark., 2008; Araujo ve ark., 2015; Seal ve ark., 2013). Dolayısıyla, fenolik bileşikler açısından zengin karadutun tüketimi sonrasında antinosiseptif, antiinflamatuar, antimikrobiyal, anti-melanojenik, antidiyabetik, antihiperlipidemik, antimutajenik, antikarsinojenik aktivitelerin meydana geldiği belirtilmektedir (Lim ve ark., 2019). Karadutun insan sağlığı açısından son derece önemli bu etkilerinden dolayı, bileşimini oluşturan maddelerden özellikle fenolik bileşiklerin tanımlanması ve meyveden elde edilen fenolik maddelerce zengin ekstraktın farklı gıdaların bileşimine dahil edilmesi oldukça önem kazanmaktadır. Bu derlemede, karadutun özellikleri ve gıdaların formülasyonuna ilave edilerek, onlara fonksiyonel özellik kazandırması üzerine yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir. Gelecekte bu çalışmaların artması ile karadutun daha fazla gıdanın bileşiminde yer alabileceği düşünülmektedir.

2.KARADUT MEYVESİ

2.1. Botanik Özellikleri

Karadut (*Morus nigra L.*), *Urticales* takımının *Oraceae* familyasının *Morus* cinsine ait yaklaşık 2.5 cm uzunluğunda ve 3 cm çapında, olgunlaşmadan önce kırmızımsı ve tamamen olgunlaştıktan sonra siyah renkli bir meyvedir. Haziran, temmuz ve ağustos aylarında hasat edilmektedir (Pliszka ve ark., 2007; Özgen ve ark., 2009). Karadut özellikle yazları sıcak geçen iklim bölgelerinde yetiştirilmeye uygun olmakla beraber tropikal nemli bölgelerde, 1000 m'nin üzerinde ve 2000 m rakıma kadar olan bölgelerde ve yıllık yağışın 500 ile 2000 mm arasında olduğu bölgelerde de yetiştirilmektedir. Diğer dut türleri ile kıyaslandığında soğuğa direnci daha azdır. İyi drene edilen topraklarda ve rüzgardan korunabildiği ortamlarda yetiştiriciliği daha verimli olmaktadır. Yetiştirme için toprağın sığ, kireçli ve çakıllı olmaması önerilirken

taşlı ve çimenli yamaçlarda da boy gösterebilmektedir (Hanelt ve ark., 2001; Chukhina, 2015). Karadut, tatlı ve hoş bir lezzete sahiptir ancak; yumuşak bir tekstüre sahip olması ve kısa sürede bozulması nedeniyle; hasadı, taşınması ve pazarlanması oldukça zor olan bir meyvedir (Pliszka ve ark., 2007; Özgen ve ark., 2007).

2.2. Karadutun Bileşimi

Karadut %70'in üzerinde su içermektedir (Ramesh ve ark., 2014). Karadutun en önemli bileşenleri, şekerler (fruktoz %48, glikoz %52), sitrik asit (%92) ve malik asit (%8) gibi organik asitler, fenolik bileşikler ve antosiyaninlerdir (Pliszka ve ark., 2007; Özgen ve ark., 2009). Antosiyanin pigmentleri, meyve ve sebzelerin kırmızı, mavi ve mor renklerinden sorumlu olup karadut meyvesine de rengini verirler (Özgen ve ark., 2006; Sernikli 2015), karadut suyunun 1 litresinde 34.50 mg askorbik asit, 0.124 mg tiamin, 0.212 mg riboflavin, 0.524 mg niasin ve 1430.6 mg toplam fenolik madde tespit etmiştir. Gozlekci ve ark., (2014), dut çeşitleri üzerine yaptığı çalışmada, en fazla toplam çözünür kurumadde miktarının (ortalama %20.10) karadutta belirlendiğini bildirmiştir. Karadut, beyaz duta göre daha fazla glukoz, fruktoz, tartarik asit, malik asit, fruktoz, glukoz, kateşin, rutin, kuersetin, o-kumarik asit ve kafeik asit içermektedir. Kicel ve ark., (2015), tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye'de yetişen karadutun fenolik madde içeriği, 1943-2237 mg gallik asit eşdeğeri (GAE) $100g^{-1}$ (taze ağırlık) olarak belirlenmiştir. Gündoğdu ve ark., (2011), Van çevresinden topladıkları karadutlarda fenolik maddelerden en fazla klorojenik asit ve rutinin bulunduğunu, beyaz ve kırmızı duta kıyasla daha yüksek antioksidan içeriğe sahip olduğunu ortaya koymuştur (Geçer ve ark., 2016 ; Imran ve ark., 2010), Pakistan' da yetişen dut çeşitlerinin riboflavin (vitamin B2) and niasin (vitamin B3) yönünden zengin olduğunu; askorbik asit düzeylerinin ise 15.20-17.03 mg/100 g taze meyve arasında değiştiğini, ayrıca yüksek fenolik madde içeriği nedeniyle, doğal antioksidan olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. 3.52 pH değerine sahip olan karadutun mineral içeriği ise türe, meyve olgunluğuna, toprağın bileşimine ve çevresel koşullara (ışık, nem, sıcaklık, rakım gibi) bağlı olarak değişmektedir. Dutun, yüksek demir içeriği (4.2mg/100 g) nedeniyle, anemi tedavisinde etkili olabileceği belirtilmektedir. Linoleik asit, palmitik asit ve oleik asitler karadutun yağ asidi profilini oluşturmaktadır. Çin'de yetiştirilen karadutlarda, temel amino asitler (EAA) ve toplam amino asit (TAA) arasındaki oranın %29 olduğu belirtilmektedir (Paunovi´c ve ark., 2020; Jiang ve ark., 2015).

2.3. Karadutun Sağlık Üzerine Etkisi

Karadutun bileşiminde bulunan antosiyanin, resveratrol, papyriflavonal A, kuraridin, saphoraflavanone D ve saphoraiso flavanone A, 2-aril benzofuran ve deoksinojirimisin gibi

bileşiklerin sağlık üzerine çok fazla olumlu etkileri vardır. Bunlardan antosiyaninlerin, kalp ve damar rahatsızlıklarını ve bazı kanser çeşitleri gibi hastalıkların oluşumunu engellediği belirtilmektedir (Özgen ve ark., 2006). Bir antosiyanin çeşidi olan, siyanidin-3-glukozidin LDL oksidasyonunu ve endotel hücrelerden salgılanan nitrik oksit üretimini baskılayarak, insan vücudunda inflamasyon oluşumunu önlediği ve akciğer kanseri hücrelerinin invazyon (dokular arası yayılma) ve migrasyonunu inhibe ettiği belirtilmektedir (Chen ve ark., 2006). Polifenollerden resveratrol ise kanser oluşumuna ve kanserin ilerlemesine engel olmakta ve inflamasyon, oksidatif stres, yaşlanma gibi birçok biyolojik aktivitede önemli rol oynamaktadır (Özgen ve ark, 2006). Papyriflavonal A, kuraridin, saphoraflavanone D ve saphoraiso flavanone A, iyi bir antifungal ve güçlü bir antimikrobiyel aktivite göstermektedir (Barron ve ark.,1996). 2-aril benzofuran metisilin dirençli stafilokoklar üzerinde antimikrobiyal etki göstermektedir (Fukai ve ark., 2005). Deoksinojirimisin bileşiği emilen karbonhidratların sindirimini geciktirerek plazma glukoz konsantrasyonunu düşürmekte ve bunun sonucu olarak insülin salınımını dengeleyerek diyabeti önlemektedir (Kostic ve ark., 2013). Karaduttan elde edilen flavanoid yapısında bir madde olan morinin makrofajlar üzerinde antiinflamatuvar aktivite gösterdiği, siklosporin A (CsA) bileşiğinin ise oto-immün hastalıkların tedavisinde ve organ transplantasyonu sırasında potansiyel immünsüpresif ajan olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur (Yiğit ve ark., 2007). Karadut ile hazırlanan ürünlerin aynı zamanda, ağız ve diş sağlığına olumlu yönde etki ederek bademcik iltihabının giderilmesini sağladığı ve çocuklarda pamukçuk (moniliazis) olarak bilinen, *Candida* türü mikroorganizmaların sebep olduğu enfeksiyonların iyileştirilmesinde tercih edildiği belirtilmektedir (Pliszka ve ark., 2007; Özgen ve ark., 2009).

3.KARADUTUN FONKSİYONEL GIDA ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Literatürde, pek çok önemli biyoaktif bileşeni bünyesinde barındıran ve sağlık üzerine katkısı bulunan karadutun, ürün formülasyonunda kullanımı ve ürünün fonksiyonel niteliğini arttırıcı etkisini ortaya koyan çok fazla sayıda çalışma mevcuttur.

Gültekin ve ark., (2016), tarafından yapılan bir çalışmada, karadut özütü içeren ince dispersiyonlu anyonik lipozomların kurutulmasıyla elde edilen lipozomal tozları, 40 °C, 60 °C ve 80°C konçlama sıcaklıklarında çikolataya ilave edilmiştir. Kurutulmuş ekstrakt ile karşılaştırıldığında, kitosan kaplı lipozomal tozların, antosiyanin içeriğini daha iyi koruduğu belirtilmiştir. Ayrıca, lipozomlarda kapsüllemenin, antosiyaninlerin *in vitro* biyoerişilebilirliğini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Meral ve ark., (2012), tarafından yapılan

bir çalışma ile, uzun yıllardan beri değişik şekillerde tüketilen karadutun, ekmek formülüne dahil edilmesiyle, ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonunun arttığı ve antioksidan aktivitesinin olumlu etkilendiği ortaya konmuştur. Karadut, ekmeğe ilave edildiği en düşük seviyede dahi serbest radikallerin inhibisyonunu sağlayarak ekmeğin fonksiyonelliğini artırmıştır. HPLC analizleri sonucunda, karadut içeren ekmeklerde uygulanan ısıl işleme rağmen, gallik asit ve kateşin miktarının, önemli düzeyde arttığı saptanmıştır. Araştırıcılar bazı fenolik bileşenlerin ısıl işlem sonucunda inaktive olduğunu, özellikle daha düşük molekül ağırlığına sahip bazı bileşenlerin ise serbest hale geçebildiğini bildirmiştir. Et ürünlerinin doğal antioksidan kapasitesi oldukça düşüktür. Bu durum, et ve et ürünlerinin kalitesi ve raf ömrü açısından sorun oluşturabilmektedir. Xua ve ark., (2019), antioksidan kaynağı olarak mikroenkapsüle edilmiş karadut polifenollerinin domuz kıymasına ilavesinin, depolama boyunca fenolik madde stabilizasyonu üzerine çok fazla katkıda bulunduğunu ve lipit ve protein oksidasyonunu inhibe ettiğini belirlemiştir. Araştırıcılar, 20 günlük depolama sonunda polifenollerin %50.63, flavonoidlerin %37.95 ve antosiyaninlerin %51.32 oranında geri kazanıldığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, liyofilize karadut ekstraktının %0, %0.1, %0.2 ve %0.4 düzeylerinde sığır etinden yapılan köftelere ilave edilmesiyle renk başta olmak üzere duyusal kalitenin daha iyi korunduğu saptanmıştır. Karadut ekstraktı ilavesinin, köftelerde lipid oksidasyonunu geciktirmede etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Turan ve ark., 2017). Makarnaya ilave edilen dondurularak kurutulmuş karadut ekstraktının (%1.5), nişastanın hidrolizini sağlayan α-amilaz ve α-glikozidaz enzimlerini inhibe ettiği ve sonuçta nişasta hidroliz indeksini ve glisemik indeksi önemli düzeyde düşürdüğü belirtilmiştir. Pişirilen karadutlu makarnanın, zenginleştirme yapılmayan örneğe kıyasla daha yüksek antioksidan kapasiteye ve siyanidin-3-glukozide sahip olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, fenolik maddelerle zenginleştirilen makarnanın enzim inhibisyonu yoluyla tip-2 diyabeti önlediğini ortaya koymuştur (Yazdankhah ve ark. 2019). Özellikle sporcularda görülen sıvı kaybını dengelemek amacıyla, nar, kızılcık ve karadut gibi yüksek oranda fenolik madde ve antioksidan içeren meyveler elma suyuna katılarak besin değeri artırılmış yeni bir izotonik içecek elde edilmiştir. İzotonik içeceklerin toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesi arasında doğrusal ve pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Ayrıca, aynı araştırmada, antioksidan kapasitenin, kırmızı renk yoğunluğu ile doğrusal bir ilişkisi olduğu belirtilmiştir (Hayoğlu ve ark., 2020). Kabakcı ve ark., (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, antosiyanince zengin meyve suları ile %10, %25 ve %50 oranlarında zenginleştirilmiş kefirin antioksidan kapasitesinin oldukça yükseldiği saptanmıştır. Karadut ve kuşburnundan elde edilen antosiyanin bazlı ekstraktların

da nar reçelinin ve diğer gıdaların rengini iyileştirmek ve antioksidan aktivitesini arttırmak amacıyla kullanılabileceği belirtilmektedir (Engin 2019).

3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda gittikçe bilinçlenen tüketiciler, doğal katkı maddeleri içeren, fonksiyonel özelliği yüksek gıdalara yönelmektedir. Sağlıklı gıda ürünlerini geliştirmedeki en etkili yaklaşım, istenmeyen maddeleri azaltmak ve/veya istenen daha sağlıklı bileşenleri arttırmaktır. Günümüz koşullarında salgın hastalıkların ve düşük bağışıklığa bağlı diğer birçok hastalığın önüne geçmenin yollarından biri de biyoaktif maddeleri yüksek düzeyde barındıran gıdaları günlük diyette yeterli miktarda tüketmektir. Yapılan çalışmalar karadutun başta antosiyaninler olmak üzere, biyoaktif özellik gösteren birçok bileşiği içerdiğini ortaya koymuştur. Karadutun ürünlerin formülasyonlarında yer alması, besinsel kaliteyi arttırmasının yanı sıra, antimikrobiyal etkinliği sayesinde gıdaların raf ömrünün uzamasına ve biyolojik tehlikeden uzak güvenilir gıdaların tüketimine olanak tanımaktadır.

Antioksidan, antidiyabetik, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal özellikleri nedeniyle günlük diyette tüketilmesi önerilen bu değerli meyvenin, gıdaların bileşimlerinde yer almasına yönelik yapılan çalışmaların arttırılması gerektiği düşünülmektedir.

4.KAYNAKLAR

Ahlawat, T., Patel, N. L., Agnihotri, R., Patel, C. R., & Tandel, Y. (2016). Black mulberry *(Morus nigra)*. *Underutilized fruit crops: Importance and cultivation*, *195*, 212.

Araujo, C. M., de Pádua Lúcio, K., Silva, M. E., Isoldi, M. C., de Souza, G. H. B., Brandao, G. C., & Costa, D. C. (2015). *Morus nigra* leaf extract improves glycemic response and redox profile in the liver of diabetic rats. *Food & function*, *6*(11), 3490-3499. https://doi.org/10.1039/C5FO00474H

Barron D., Ibahım R.K. (1996). Isoprenylated flavonoids-a survey. *Phytochemistry 1996; 43, 921-982.*

Chen, P. N., Chu, S. C., Chiou, H. L., Kuo, W. H., Chiang, C. L., & Hsieh, Y. S. (2006). Mulberry anthocyanins, cyanidin 3-rutinoside and cyanidin 3-glucoside, exhibited an inhibitory effect on the migration and invasion of a human lung cancer cell line. *Cancer letters*, *235*(2), 248-259. https://doi.org/10.1016/j.canlet.2005.04.033

Chukhina, I.G. (2015). *Morus nigra L*. In: A.N. Afonin, S.L. Greene, N.I. Dzyubenko, A.N. Frolov (eds.), Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. *Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds.*

D'urso, G., Mes, J. J., Montoro, P., Hall, R. D., & de Vos, R. C. (2019). Identification of bioactive phytochemicals in mulberries. *Metabolites*, *10*(1), 7. https://doi.org/10.3390/metabo10010007

Engin, T. (2019). *Kara kuşburnu (Rosa pimpinellifolia L.) ve Karadut (Morus nigra L.) ekstraktları ilavesi ile nar reçelinin renk ve antioksidan açısından zenginleştirilmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Fang, S. H., Hou, Y. C., & Chao, P. D. L. (2005). Pharmacokinetic and pharmacodynamic interactions of morin and cyclosporin. *Toxicology and Applied Pharmacology*, *205*(1), 65-70. https://doi.org/10.1016/j.taap.2004.09.006

Fukai, T., Kaitou, K., & Terada, S. (2005). Antimicrobial activity of 2-arylbenzofurans from *Morus* species against methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *Fitoterapia*, *76*(7-8), 708-711. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.06.012

Geçer, M., Akın, M., Gündoğdu, M., Eyduran, Sp, Ercişli, S., & Eyduran, E. (2016). Doğu Anadolu'dan siyah ve beyaz dut girişlerinin organik asitler, şekerler, fenolik bileşikler ve bazı bahçecilik özellikleri. *Kanada Bitki Bilimi Dergisi, 96(1), 27-33.*

Gozlekci, S., Uzun, H. I., & Yegin, A. (2014). Some physico-chemical characteristics of mulberry *(Morus alba, Morus laevigata, Morus nigra)* species grown in western Turkey. In *XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): VI 1106* (pp. 191-198).

Gundogdu, M., Muradoglu, F., Sensoy, R. G., & Yilmaz, H. J. S. H. (2011). Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra L., Morus alba L. and Morus rubra L.* by HPLC. *Scientia horticulturae*, *132*, 37-41. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.09.035

Gültekin-Özgüven, M., Karadağ, A., Duman, Ş., Özkal, B., & Özçelik, B. (2016). Fortification of dark chocolate with spray dried black mulberry (*Morus nigra*) waste extract encapsulated in chitosan-coated liposomes and bioaccessability studies. *Food chemistry*, *201*, 205-212. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.091

Hanelt, P., Buttner, R., & Mansfeld, R. (2001). Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops (except Ornamentals). *Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops (except Ornamentals).*

Hayoğlu, İ., & Toğrul, Ö. (2020). Yeni bir izotonik içecek olarak; nar, kızılcık ve karadut suları ile zenginleştirilmiş elma suyu üretim olanakları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, *24*(2), 165-173. https://doi.org/10.29050/harranziraat.622179

Imran, M., Khan, H., Shah, M., Khan, R., & Khan, F. (2010). Belirli *Morus* türlerinin kimyasal bileşimi ve antioksidan aktivitesi. *Zhejiang Üniversitesi Bilim B Dergisi, 11(12), 973-980.*

Jiang, Y., & Nie, W. J. (2015). Chemical properties in fruits of mulberry species from the Xinjiang province of China. *Food Chemistry*, *174*, 460-466. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.083Get rights and content

Kabakcı, S. A., Türkyılmaz, M., & Özkan, M. (2020). Changes in the quality of kefir fortified with anthocyanin-rich juices during storage. *Food chemistry*, *326*, 126977. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126977

Kicel, A., Owczarek, A., Michel, P., Skalicka-Woźniak, K., Kiss, A. K., & Olszewska, M. A. (2015). Application of HPCCC, UHPLC-PDA-ESI-MS3 and HPLC-PDA methods for rapid, one-step preparative separation and quantification of rutin in Forsythia flowers. *Industrial Crops and Products*, *76*, 86-94. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.019

Kostić, D. A., Dimitrijević, D. S., Mitić, S. S., Mitić, M. N., Stojanović, G. S., & Živanović, A. V. (2013). A survey on macro-and micro-elements, phenolic compounds, biological activity and use of *Morus spp. (Moraceae). Fruits*, *68*(4), 333-347.

Lim, S. H., & Choi, C. I. (2019). Pharmacological properties of *Morus nigra L.*(black mulberry) as a promising nutraceutical resource. *Nutrients*, *11*(2), 437. https://Doi.Org/10.3390/Nu11020437

Meral, R., & Doğan, İ. S. (2012). Karadut (*Morus nigra*) katkılı ekmeğin antioksidan aktivitesi ve fenolik kompozisyonu. *Journal of the Institute of Science and Technology*, *2*(4), 43-48.

Oğuz, A. (2008). Bazı çerez gıdaların antioksidan kapasiteleri (*Master's thesis, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).*

Özgen, M., Serçe, S., & Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra and Morus rubra* fruits. *Scientia horticulturae*, *119*(3), 275-279. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.08.007

Özgen, M., Ve Scheerens, J.C., (2006). Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin modifiye edilmiş teac yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması. *Üzümsü Meyveler Sempoyumu,*

Paunović, S. M., Mašković, P., & Milinković, M. (2020). Determination of primary metabolites, vitamins and minerals in black mulberry *(Morus nigra*) berries depending on altitude. *Erwerbs-Obstbau*, *62*(3), 355-360.

Pham-Huy, L. A., He, H., & Pham-Huy, C. (2008). Free radicals, antioxidants in disease and health. *International journal of biomedical science: IJBS*, *4*(2), 89.

Pliszka, B., Waźbińska, J., Huszcza-Ciołkowska, G., & Płoszaj, B. (2007). Content of polyphenolic compounds and their antioxidative properties in harvested black mulberry (Morus nigra L.) fruit at different ripeness phases. *Sodininkystė ir Daržininkystė*, *26*(3), 16-22.

Ramesh, H. L., Sivaram, V., & Yogananda Murthy, V. N. (2014). Antioxidant and medicinal properties of mulberry (*Morus sp.*): A review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, *3*(6), 320-343.

Seal, T., Pillai, B., & Chaudhuri, K. (2013). Effect of solvent extraction system on the antioxidant activity of some selected wild leafy vegetables of Meghalaya state in India. *Int. J. Pharm. Sci. Res*, *4*(3), 1046-1051.

Sernikli, C. (2015). Karadut (*Morus nigra*) suyunda toplam fenolik madde ve suda çözünen vitaminlerin ısıl parçalanma kinetiği (*Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).*

Tao, K., Bai, X., Jia, W., Liu, Y., Zhu, X., Han, J., & Hu, D. (2015). Effects of resveratrol on the treatment of inflammatory response induced by severe burn. *Inflammation*, *38*(3), 1273-1280.

Toshio F., Kyoshi K., Sumio T. (2005). Antimicrobial Activity Of 2-Arylbenzofurans From *Morus* Species Againts Methicillin-Resistance Staphylococcus Aureus. *Fitoterapia, 76,708-711*.

Turan, I., Demir, S., Kilinc, K., Burnaz, N. A., Yaman, S. O., Akbulut, K., & Deger, O. (2017). Antiproliferative and apoptotic effect of *Morus nigra* extract on human prostate cancer cells. *Saudi Pharmaceutical Journal*, *25*(2), 241-248.

Xu, L., Cheng, J. R., Liu, X. M., & Zhu, M. J. (2019). Effect of microencapsulated process on stability of mulberry polyphenol and oxidation property of dried minced pork slices during heat processing and storage. *LWT*, *100*, 62-68. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.025

Yang, J., Liu, X., Zhang, X., Jin, Q., & Li, J. (2016). Phenolic profiles, antioxidant activities, and neuroprotective properties of mulberry *(Morus atropurpurea Roxb*.) fruit extracts from different ripening stages. *Journal of Food Science*, *81*(10), C2439-C2446.https://doi.org/10.1111/1750-3841.13426

Yazdankhah, S., Hojjati, M., & Azizi, M. H. (2019). The antidiabetic potential of black mulberry extract-enriched pasta through inhibition of enzymes and glycemic index. *Plant Foods for Human Nutrition*, *74*(1), 149-155.

Yiğit, N., Yiğit, D., Özgen, U., & Aktaş, A. E. (2007). Kara dut (*Morus nigra L.*)'un antikandidal aktivitesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, *37*(3), 169-173.

BIOGAS PRODUCTION POTENTIAL FROM ANIMAL MANURE AND ENVIRONMENTAL EFFECT IN SİVAS PROVINCE

Assoc. Prof. Cengiz KARACA (Orcid ID: 0000-0001-5161-1512)
Hatay Mustafa Kemal University, Department of Biosystems Engineering
Email: ckaraca@mku.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study was to determine biogas amount and the energy value produced from animal manure and its environmental effects in Sivas province. For this reason, biogas potential was calculated by taking in to account the number of dairy cattle and laying hens in the province. Sivas has a total of about 251.8 thousand dairy cattle and 488 thousand laying hens according to the 2021 data. Thence, 2.5 million tons of dairy cattle manure and 14.25 thousand tons of laying hens manure, including the total of 2.52 million tons of manure per year is obtained from these animals in the province. From the usable amount of this manure, 42.04 Mm^3 of biogas can be produced. The heating value of biogas produced from this manure is approximately 954.3 TJ. The electricity production from this biogas is approximately 106 GWh_{el}. These values can provide 6.95% of Sivas's annual electrical energy consumption (1,526 GWh_{el}). The distribution of these calculated amounts by districts was mapped. When districts are listed according to the biogas production amount, the top three districts are Center (17.8%), Yıldızeli (15.2%) and Şarkışla (12.7%). Also, the greenhouse gas (GHG) emission abatement was calculated for showing the environmental benefits of the biogas production from animal manure. It was determined that the CO_2 equivalent emission abatement annually ranging between 482.59-693.44 thousand tons could be provided with the evaluation of biogas potential which is calculated.

Keywords: Biogas Potential, Animal Manure, Greenhouse Gas Emission, Sivas

SİVAS İLİNDE HAYVAN GÜBRESİNDEN BİYOGAZ ÜRETİM POTANSİYELİ VE ÇEVRSEL ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Sivas ilinde hayvan gübresinden üretilen biyogazın miktarını ve enerji değeri ile bunun çevresel etkilerini belirlemektir. Bunun için ildeki süt sığırı ve yumurta tavuğu sayıları dikkate alınarak biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır. Sivas'ta 2021 verilerine göre toplam yaklaşık 251.8 bin süt sığırı ve 488 bin yumurta tavuğu varlığı bulunmaktadır. İldeki bu hayvan varlığından yılda 2.5 milyon ton süt sığırı gübresi ve 2.52 milyon ton yumurta tavuğu gübresi olmak üzere toplam 14.25 bin ton yumurta tavuğu gübre elde edilmektedir. Bu gübrenin kullanılabilir miktarından yılda 42.04 Mm^3 biyogaz üretilebilir. Bu gübreden üretilen biyogazın ısıl değeri yaklaşık 954.3 TJ, bu biyogazdan elektrik üretimi yaklaşık 106 GWh_{el} olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Sivas'ın yıllık elektrik enerjisi tüketiminin (1526 GWh_{el}) %6,95'ini karşılayabilmektedir. Hesaplanan gübre miktarları ve enerji değerlerinin ilçelere göre dağılımı haritalanmıştır. Biyogaz üretim miktarına göre ilçeler sıralandığında ilk üç ilçe Merkez (%17,8), Yıldızeli (%15,2) ve Şarkışla (%12,7) şeklinde sıralanmıştır. Ayrıca hayvan gübresinden biyogaz üretiminin çevresel faydalarını göstermek için sera gazı (GHG) emisyon azaltımı değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan biyogaz potansiyelinin değerlendirilmesi ile yıllık 482,59-693,44 bin ton arasında değişen CO_2 eşdeğeri emisyon azaltımının sağlanabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hayvan Gübresi, Biygaz Potansiyeli, Sera Gazı Emisyonu, Sivas

1. INTRODUCTION

Energy plays an important role in the world's development. Energy is essential for economic development, and there is a clear correlation between energy consumption and living standards. (Karaca, 2015). Although energy is indispensable in our lives, consumption of the large amounts of fossil fuels causes many serious problems (Dumanli et al., 2007)

The continuing use of fossil fuels and the effect of greenhouse gases (GHG) on the environment have initiated research efforts into the production of alternative fuels from bio resources. (Achinas et al., 2017). Increase in energy demand and the issues about current non-renewable energy resources led researchers to investigate alternative energy sources during the last two decades. (Isci and Demirer, 2007).

Biogas is the gaseous product of anaerobic digestion, a biological process in which microorganisms break down biodegradable material in the absence of oxygen. Biogas is comprised primarily of methane (50%–70%) and carbon dioxide (30%–50%), with trace amounts of other particulates and contaminants. It can be produced from various waste sources, including landfill material; animal manure; wastewater; and industrial, institutional, and commercial organic waste (NREL, 2013).

Anaerobic digestion provides opportunities for biogas to be used for generating energy, such as electricity, heat and fuel with additional economic, environmental and climate benefits. Natural degradation of manure leads to emissions of methane and carbon dioxide during storage. Anaerobic digestion of manure reduces GreenHouse Gas (GHG) emissions released into the atmosphere by avoiding methane emissions from natural decomposition during storage. The use of manure to produce biogas for energy generation displaces the use of fossil fuels and thus contributes to emission reductions of GHG emissions and other pollutants (Scarlat, 2018)

The objective of this study was to determine the production potential of biogas from animal manure (only dairy cattle and laying hens) and mapping in Sivas with separate districts. For these purposes, biogas potential and its energy potential of animal manure were evaluated by ArcMap which is a geographical information system (GIS) program. The differences in data among the districts for seeing more clearly were created maps in GIS. A database was created within the GIS for Sivas and its districts. The number of animals, calculated biogas potential, and its heating value in the province for the year 2021 were inputs to this database. Furthermore, the greenhouse gas (GHG) emission abatement was calculated for demonstrating the environmental benefits of the biogas production from animal manure

2. MATERIALS AND METHODS

Sivas is a province of Turkey on the Central Anatolia Region. Sivas province is divided into 17 districts, one of which are included in the municipality of Center district. Other districts include Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar, Gemerek, Gölova, Gürün, Hafik, İmranlı, Kangal, Koyulhisar, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli, Zara.

2.1. CALCULATION METHODS OF ANIMAL MANURE AND BIOGAS PRODUCTION

Within the scope of this study, Turkish Statistical Institute's 2021 animal statistic data has been used as material (TUIK, 2022). The data used in the calculation of the biogas production potential were considered only dairy cattle and laying hen population. Because the attainability of animal manures, as determined by staying time in the barn, provides the highest value in a dairy cattle farm (65%) and laying hens farm (99%) (Başçetinçelik *et al*., 2005). The following methods were used to calculate the amount of animal manure and biogas production (Salminen and Rintala, 2002; Başçetinçelik *et al*., 2006; Ozsoy and Alibas, 2015; Karaca, 2018a).

$$AFM = NA \times MPPA/1000 \quad (1)$$

where;

AFM: amount of fresh manure per day (t day^{-1})

NA: number of animals

MPPA: daily manure production per animal (kg day^{-1})

The MPPA is 27.24 for cattle and 0.08 for laying hens.

$$ASM = AFM \times SMR \quad (2)$$

where;

ASM: amount of daily solid manure (t day^{-1})

SMR: solid manure ratio (%)

$$TSUM = ASM \times AOM \times AGP \quad (3)$$

where;

TUSM: annual total usable solid manure (t year^{-1})

AOM: attainability of manure (%)

AGP: yearly growing period (d year^{-1})

The AGP is 365 for dairy cattle and laying hens,

$$AB = TSUM \times BCR_{SM} \quad (4)$$

where;

AB: amount of biogas (m^3 $year^{-1}$)

BCR_{SM}: biogas conversion ratio of solid manure (200 m^3 t^{-1})

$$THV = AB \times HV \quad (5)$$

where:

THV: total heating value (MJ)

HV: heating value of unit biogas (22.7 MJ m^{-3})

Electricity generation from biogas with a gas engine was calculated by the following equation:

$$EP = (THV \times EPE_{Net})/3.6 \quad (6)$$

where;

EP: electricity production (MWh_{el} $year^{-1}$)

EPE_{Net}: net electricity production efficiency of a biogas engine (40%) (Clarke Energy, 2016)

2.2. CALCULATION METHODS OF GHG EMISSION ABATEMENT FROM BIOGAS SYSTEM

GHG emission lessening effect of biogas production is based on two factors, ERMM (emission reduction by manure management) and ERES (emission reduction by energy substitution).

ERMM (emission reduction by manure management)

Under anaerobic conditions (in the absence of oxygen) the extrication of animal manure produces methane (CH_4) throughout storage. The most significant benefit of a biogas system is preventing the uncontrolled methane emissions. The following methods were used to calculate the CH_4 production from uncovered lagoon manure storage systems (IPCC, 2006; Guo Guo, 2010). This calculation was done according to annual average temperature.

$$CH_{4Manure} = EF_{(T)} \, x \, N_{(T)} \quad (7)$$

where;

$CH_{4Manure}$ = methane emissions from manure management (kg CH_4 $year^{-1}$)

$EF_{(T)}$ = emission factor for livestock category T, (kg CH_4 $animal^{-1}$ $year^{-1}$)

$N_{(T)}$ = the number of animal of livestock species/category T

T = species/category

$$EF_{(T)} = \left(VS_{(T)} \, x \, 365\right) x \left(B_{O(T)} \, x \, 0.67\right) x \left(\frac{MCF_{S,k}}{100} \right) \quad (8)$$

where;

$VS_{(T)}$ = volatile solid for livestock category per day T, (kg dry matter $animal^{-1}$ day^{-1})

$B_{o(T)}$= maximum methane production capacity (m^3 kg^{-1})

0.67 = conversion multiplier from m^3 CH_4 to kg CH_4

$MCF_{S,k}$ = methane conversion parameters for manure management system S, by climate region k, (%)

$$ERMM_{CO_2} = CH_{4Manure} \; x \; 25 \qquad (9)$$

where;

$ERMM_{CO2}$ = CO_2 emission reduction from manure management (kg CO_2 $year^{-1}$)

25 = Coefficient of the CO_2 equivalent of CH_4

ERES (emission reduction by energy substitution)

In rural regions biogas can use instead of solid fossil fuels and other biomass resources, because of high heat value (22.7 MJ m^{-3}). Therefore, the effect of CO_2 emission reduction of biogas system depends on the amount of fossil fuel replacement. The ERES is computed as GHG emissions produced by biogas-substituted fuel consumption. In this part, CO_2 emission reduction was calculated separately for each fossil fuel, which substituted instead of the estimated biogas potential. The following equations were used for this (Guo Guo, 2010)

$$ERES_{CO_2\,fuel} = FS \; x CE_{fuel} x \; EF_{CO_2\,fuel} \qquad (10)$$

where;

$ERES_{CO2\,fuel}$ = CO_2 emission reduction for substituted fuel, (kg $year^{-1}$)

FS = Fuel substitution value of biogas energy equivalent, (GJ $year^{-1}$)

CE_{fuel} = Combustion efficiency of fuels

$EF_{CO2\,fuel}$ = CO_2 emission factors (kg GJ^{-1})

$$FS = THV \; x \; 0.6 \qquad (11)$$

where;

THV = Total heating value of biogas potential (GJ $year^{-1}$)

0.6 = Combustion efficiency of biogas

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. POTENTIAL OF ANIMAL MANURE, BIOGAS PRODUCTION AND ENERGY VALUE

Total animal manure potential of Sivas in 2021 as a solid matter depending on the number of dairy cattle and laying hens is presented in Table 1.

Table 1. Number of Animals, and Total Amount of Animal Manure

Animal	**NA**	**AFM ($t\ d^{-1}$)**	**SMR (%)**	**ASM ($t\ d^{-1}$)**	**AOM (%)**	**TUSM ($t\ year^{-1}$)**
Dairy cattle	251,808	2,503,626	12.7	317,961	65	206,674
Laying hens	488,082	14,252	25.0	3,563	99	3,527
TOTAL		**2,517,878**		**321,524**		**210,202**

According to Table 1, the total amount of usable solid manure, obtained from dairy cattle and laying hens, is 210.2 thousand tons in 2021. Its distributions by the sources are dairy cattle (98.3%) and laying hens (1.68%).

Table 2. The Biogas Potential and The Energy Potential of Biogas in Sivas

Animal	**TUSM** ($t\ year^{-1}$)	**AB** ($m^3\ year^{-1}$)	**THV** ($GJ\ year^{-1}$)	**EP** ($MWh_{el}\ year^{-1}$)
Dairy cattle	206,674	41,334,869	938,302	104,256
Laying hens	3,527	705,474	16,014	1,779
TOTAL	**210,202**	**42,040,343**	**954,316**	**106,035**

Table 2 presented that the total biogas potential of Sivas was calculated to be 42.04 $Mm^3\ year^{-1}$. Besides, its heating value was calculated to be 954.3 $TJ\ year^{-1}$. It was determined that 106.03 $GWh_{el}\ year^{-1}$ energy can be obtained by the conversion of all the biogas potential from animal manure into electrical energy by means of a gas engine. These values can provide 6.95% of Sivas's annual electrical energy consumption (1,526 GWh_{el}).

Several study carried out by Karaca (2016, 2017, 2018b) in Afyonkarahisar, Hatay and Balıkesir provinces, indicated that the total biogas derived from animal manure was 84.8, 14.5 and 153.4 $Mm^3\ year^{-1}$ respectively.

The potential of biogas from animal manure was determined in Samsun province. The total biogas potential was determined as 53.6 $Mm^3\ year^{-1}$ in the province. (Karaca and Gürdil, 2019).

Table 3. Distribution of potentials by the districts of Sivas

Districts	**Manure** (t year^{-1})	**Biogas** (m^3 year^{-1})	**Heating Value** (GJ year^{-1})	**Electricity production** (MWh)	**Share in Total** (%)
Center	446,924	7,467,431	169,511	18,835	17.8
Akıncılar	43,848	725,256	16,463	1,829	1.7
Altınyayla	96,177	1,699,813	38,586	4,287	4.0
Divriği	65,269	1,083,378	24,593	2,733	2.6
Doğanşar	18,136	302,075	6,857	762	0.7
Gemerek	185,549	3,072,298	69,741	7,749	7.3
Gölova	41,995	693,920	15,752	1,750	1.7
Gürün	102,724	1,715,248	38,936	4,326	4.1
Hafik	105,400	1,754,856	39,835	4,426	4.2
İmranlı	63,060	1,044,196	23,703	2,634	2.5
Kangal	147,981	2,458,445	55,807	6,201	5.8
Koyulhisar	66,691	1,102,226	25,021	2,780	2.6
Suşehri	123,864	2,045,944	46,443	5,160	4.9
Şarkışla	312,211	5,330,833	121,010	13,446	12.7
Ulaş	94,390	1,559,501	35,401	3,933	3.7
Yıldızeli	385,458	6,372,867	144,664	16,074	15.2
Zara	218,201	3,612,055	81,994	9,110	8.6
TOPLAM	**2,032,658**	**40,334,268**	**915,588**	**101,732**	**100**

Center district have the highest potential with 7.47 Mm^3. This district is followed by Yıldızeli and Şarkışla districts with 6.37 Mm^3 and 5.33 Mm^3, respectively.

The amount of manure and biogas were calculated separately for each district and were mapped. The distribution map of manure potential and biogas potential for 17 districts of Sivas are given in Figures 1 and 2. In all districts, it is observed that in the majority is dairy cattle manure.

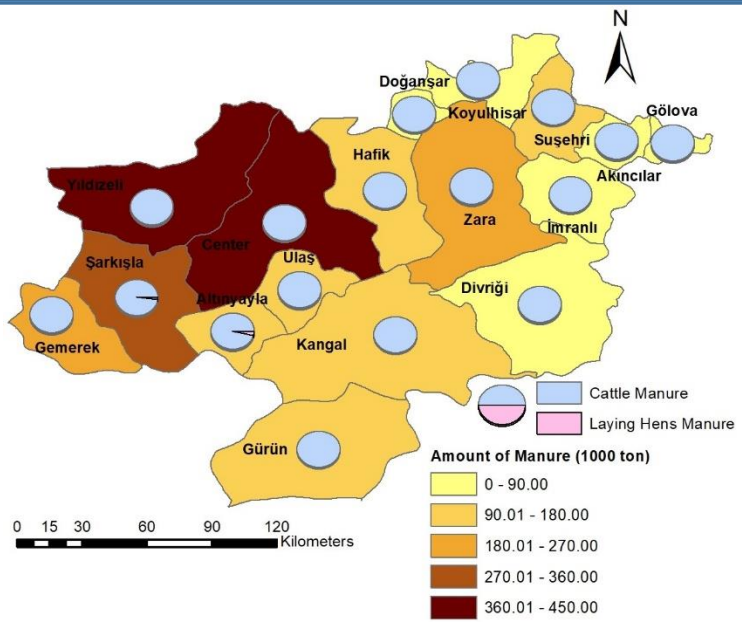


Figure 2. The Distribution Map of Manure Potential in Sivas

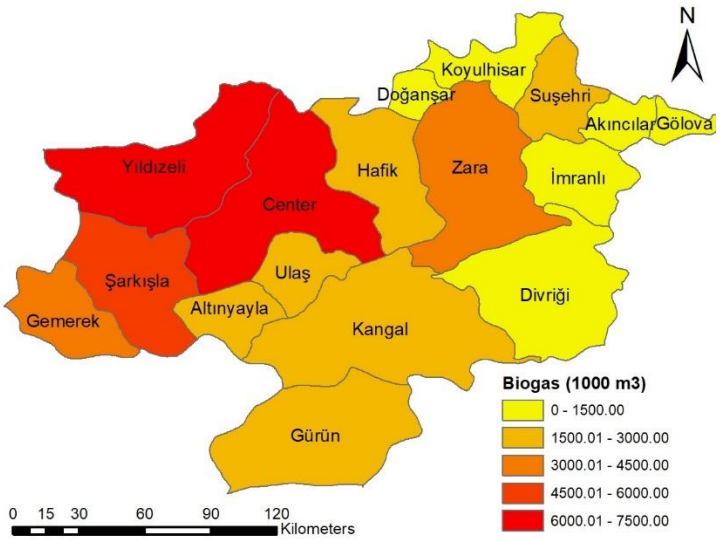


Figure 3. The Distribution Map of Biogas Potential in Sivas

These maps show that the biogas potential is concentrated in Center and Yıldızeli districts. This means that the biogas production plants can be established around these districts. This situation is an advantage in terms of raw material supply for biogas production plants.

There is only one biogas plant with an installed capacity of 1.5 MW in Şarkışla. While the electricity generation potential of biogas in Sivas is 15.13 MW_{el}, today 9.8% of this potential is evaluated.

3.2. GHG EMISSION ABATEMENT FROM BIOGAS SYSTEM

The result of this computation is called ERMM, which are shown in Table 5. The result of this computation can be observed as GHG emission reduction substituted by biogas, which is offered as $ERES_{CO2\ fuel}$ (Table 6). Total CO_2 emission abatement from manure biogas system is given in Table 7.

Table 5. CH_4 emission reduction from manure management in Sivas

T	**N**	**VS** ($kg \cdot (animal \cdot d)^{-1}$)	**B_o** ($m^3 CH_4 kg^{-1}$)	**MCF** (%)	**EF** ($kgCH_4 \cdot year^{-1}$)	**CH_4** ($kg \cdot year^{-1}$)	**$CO_{2\text{-eqv.}}$** ($kg \cdot year^{-1}$)
Dairy Cattle	251,808	2.8	0.13	76	67.6523	17,035,393	425,884,835
Laying hens	488,082	0.02	0.39	1.5	0.0286	13,965	349,129
Total						**17,049,359**	**426,233,964**

Methane emissions from manure are shown in Table 5. Dairy cattle manures were the largest emitters of methane with 425.9 kt $CO_{2\text{-eqv}}$. Dairy cattle represented 99% of the total manure methane emissions in Sivas.

Table 6. CO_2 emission reduction from energy substitution in Sivas

Fuels	**FS** ($GJ \cdot year^{-1}$)	**$EF_{CO2\ fuel}$** ($kg \cdot GJ^{-1}$)	**CE_{fuel}**	**CO_2 emission** ($kg \cdot year^{-1}$)
Firewood	572,589	112	0.24	267,208,418
Coal	572,589	94.6	0.4	135,417,409
Biogas	572,589	0	0.6	0
Natural gas	572,589	56.1	0.57	56,354,858

The CO_2 emissions from the conventional fuels that would be displaced by biogas were estimated. By replacing firewood with biogas, the total annual reduction of CO_2 emissions could reach 267.20 kt. Also, using this biogas as fuel eliminates methane emissions that would otherwise have come from the manure of dairy and poultry.

Table 7. Total CO_2 emission abatement from manure biogas system in Sivas

ERMM $_{CO2\text{-eqv.}}$ ($t \cdot year^{-1}$)	**Fuels**	**$ERES_{CO2\ fuel}$** ($t \cdot year^{-1}$)	**Total CO_2 emission abatement** ($t \cdot year^{-1}$)
426,233.96	Firewood	267,208.42	693,442.38
	Coal	135,417.41	561,651.37
	Natural Gas	56,354.86	482,588.82

GHG emission from manure can be reduced by 426.23 kt $CO_{2\text{-eqv}}$ by manure management with biogas systems. In addition, when fuel substitution is added, the total emission reduction can vary from 482.6 to 693.4 kt CO_2 equivalent according to the fuel to be substituted.

4. CONCLUSION

In this study, it was detected that the biogas potential of Sivas from dairy cattle and laying hens manures was 42.04 $Mm^3\ year^{-1}$ depending on the number of the animals in the years 2021.

Center districts have the greatest biogas potential. Yıldızeli and Şarkışla districts follow them. If all the biogas potential from animal manure is converted into electricity by means of a gas engine, it can be obtained almost 106.3 GWh_{el} electrical energy. This potential of Sivas is not enough evaluated with the biogas plant currently installed.

In this study, the created maps were provided ensured to visualize more clearly the differences of data from the districts. The mapping can provide the rise of public awareness, and policy-makers' reference about these matters.

The environmental benefits of biogas are often highlighted, as a valid and sustainable alternative to fossil fuels. Together with the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions, biogas can enhance energy security, thanks to its high energetic potential. The capturing and utilization of biogas is a powerful tool for reducing GHG that are the principle cause of human-induced climate change. GHG are reduced in two ways: first, the biogas produced is a source of renewable energy that can replace fossil fuels. Second, the capturing of biogas reduces methane, a very potent greenhouse gas that would otherwise be free to escape into the atmosphere.

REFERENCES

Achinas, S., Achinas, V., Euverink, G.J.W. (2017). A Technological Overview of Biogas Production from Biowaste. Engineering, 3:299–307

Başçetinçelik, A., Karaca, C., Öztürk, H.H., Kaçıra, M., Ekinci, K. (2005). Agricultural biomass potential in Turkey. Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture. 27-29 September 2005. İzmir-Turkey. pp.195-199

Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Karaca, C., Kaçira, M, Ekinci, K. Kaya, D., Baban, A., Komitti N., Barnes, I., Nieminen, M. (2006). Final Report of Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. AGRO-WASTE - Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. EU Life Program Project, Project No: LIFE03 TCY/TR/000061.

Clarke Energy. (2016). CHP efficiency for biogas, (Retrieved June 20, 2016, from https://www.clarke-energy.com/2013/chp-cogen-efficiency-biogas/).

Dumanlı, A.G., Gulyurtlu, I., Yürüm, Y. (2007). Fuel supply chain analysis of Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 11: 2058–2082.

Guo Guo L. (2010) Potential of biogas production from livestock manure in China: GHG emission abatement from 'manure-biogas-digestate' system. Master's Thesis, Department of Energy and Environment, Division of Energy Technology, Chalmers University of Technology Göteborg, Sweden.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, V4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management.

Isci, A., Demirer, G.N. (2007). Biogas production potential from cotton wastes. Renewable Energy, 32:750–757

Karaca, C. (2015). Mapping of energy potential through annual crop residues in Turkey. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 8(2):104-109.

Karaca, C. (2016). Determination of Biogas Production Potential and Energy Value from Animal Manure in Turkey (Afyonkarahisar Provincial Example). Proceeding Book of VII. International Scientific Agriculture Symposium. 06-09 October 2016. Jahorina-Bosnia and Herzegovina. pp.1922-1928.

Karaca, C. (2017). Hatay İlinin Hayvansal Gübre Kaynağından Üretilebilir Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Derg., 22(1): 34-39.

Karaca, C. (2018a). Determination of Biogas Production Potential from Animal Manure and GHG Emission Abatement in Turkey. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 11(3): 205-210, Doi: 10.25165/j.ijabe.20181103.3445

Karaca, C. (2018b). Biogas Production Potential of Balıkesir Province. Proceedings Book III of International Symposium of Bandırma and Its Surroundings. ISBN:978-605-69052-1-6. 17-19 September 2018, Bandırma, Turkey. pp 478-486

Karaca, C., Gurdil, G.A.K. (2019). Biogas Production Potential from Animal Manure in Samsun Province of Turkey. Scientia Agriculturae Bohemica, 50, 135-140. Doi: 10.2478/sab-2019-0019

NREL, (2013). Biogas Potential in the United States. Energy Analysis NREL/FS-6A20-60178 October 2013

Ozsoy, G., Alibas, I. (2015). GIS mapping of biogas potential from animal wastes in Bursa, Turkey. Int J Agric & Biol Eng, 8(1): 74－83.

Salminen, E., Rintala, J. (2002). Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste - a review. Bioresource Technology, 83:13–26

Scarlat, N., Dallemand, J.F., Fahl, F. (2018). Biogas: Developments and perspectives in Europe. Renewable Energy, 129:457-472

TUIK (Turkish Statistical Institute). (2022). Livestock statistics: All districts of Sivas province. Accessed 23.05.2022

BIOMASS ENERGY POTENTIAL OF AGRICULTURAL RESIDUES IN SİVAS PROVINCE

Assoc. Prof. Cengiz KARACA (Orcid ID: 0000-0001-5161-1512)
Hatay Mustafa Kemal University, Department of Biosystems Engineering
Email: ckaraca@mku.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the potential and energy value of biomass produced from agricultural residues in Sivas province. Sivas is a province of Turkey on the Central Anatolian Region which is divided into 17 districts. The amounts of residues from the agricultural crops cultivated in Sivas province were calculated using production data of crops and number of tree with the 2021 years. The annual potential of agricultural residues was calculated by using residue to product ratio and amount of crop or number of trees. The energy potential of residues for each district was calculated by multiplication of the calorific values of agricultural residues with the available residue amount. The total amount of agricultural residues was approximately 124.54 kt. It was found that the total calorific value of the agricultural residues was 2.18 PJ for the production period of 2021 in the province. When districts arrange according to the quantity of agricultural residues, the top four districts of Sivas are Şarkışla (20.76 kt), Center (19.42 kt), Kangal (19.38 kt) and Yıldızeli (16.99 kt). According to the total calorific value ratio, the main products are wheat straw (50%), barley straw (28.1%), sunflower (6.5%) and oats straw (4%).

Keywords: Biomass Energy, Agricultural Residues, Sivas

SİVAS İLİNDE TARIMSAL ARTIKLARIN BİYOKÜTLE ENERJİ POTANSİYELİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Sivas ilinde tarımsal artıklardan üretilen biyokütle potansiyel ve enerji değerini belirlemektir. Sivas ili, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde merkez dahil toplam 17 ilçesi bulunan bir ilidir. Sivas ilinde yetiştirilen tarım ürünlerinden elde edilen artık miktarları, 2021 yıllarına ait üretim verileri ve ağaç varlığı verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Tarımsal artıkların yıllık potansiyeli, artık ürün oranı ve ürün miktarı veya ağaç sayıları kullanılarak hesaplanmıştır. Her ilçe için artıkların enerji potansiyeli, tarımsal artıkların ısıl değerlerinin kullanılabilir artık miktarı ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. İlin toplam tarımsal artık miktarı yıllık yaklaşık 124.54 kt olarak hesaplanmıştır. İlde 2021 üretim dönemi için tarımsal artıkların toplam ısıl değerinin 2.18 PJ olduğu hesaplanmıştır. İlçeler tarımsal artık miktarına göre sıralandığında, Sivas'ın ilk dört ilçesi Şarkışla (20.76 kt), Merkez (19.42 kt), Kangal (19.38 kt) ve Yıldızeli (16.99 kt) olarak sıralanmıştır. Toplam ısıl değer oranına göre başlıca ürünler buğday samanı (% 50), arpa samanı (% 28.1), ayçiçeği (% 6.5) ve yulaf samanı (% 4) şeklinde sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle Enerjisi, Tarımsal Artıklar, Sivas

1. INTRODUCTION

Energy is central to economic development, and there is a clear correlation between energy consumption and living standards. Energy sources are split into three categories: fossil fuels, renewable sources and nuclear sources (Karaca, 2015). Fossil fuels are limited resources, collected in few regional areas of the world.

Turkey is an agricultural country; moreover, it has significant forestry potential, especially in the Central Anatolia, Çukurova, and Southern Anatolia regions. Agricultural waste is a major source of biomass due to its high potential (Karaca and Başçetinçelik, 2014). Biomass energy includes agricultural residues, domestic waste, fuelwood, animal waste and other fuel derived from biological sources (Başçetinçelik et. al. 2006). Agricultural residues are defined as a biomass by-product from the agricultural system and include straws, husks, shells, and stalks. These residues can be divided into two groups: crop residues, which remain in the field after harvest including cotton stalk, and agricultural residues, which are the by-products of the industrial processing of crops such as rice husk (Karaca, 2015).

This study aimed to determine the biomass potential and the energy value, being produced from agricultural residues in Sivas province. The major benefits are environmental and relate to the reduction of GHG emissions, conservation of natural resources, and avoidance of fossil fuel consumption. They are complemented by economic benefits (reduction of imported fuel consumption), regional development and investment increase.

2. MATERIALS AND METHODS

Sivas is a province of Turkey on the Central Anatolia Region. Sivas province is divided into 17 districts, one of which are included in the municipality of Center district. Other districts include Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar, Gemerek, Gölova, Gürün, Hafik, İmranlı, Kangal, Koyulhisar, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli, Zara.

Grains crops have the most important place regarding production area and amount of product in the production of agricultural products of Sivas. The province has 782,625 hectares of agricultural land. Field crops constitute 65% of the agricultural land and fruit, vegetable and fallow lands constitute the rest. Wheat, barley, oats, triticale, sunflower, apple, apricot and vineyard are the prominent products in the province. (TUIK, 2022a)

The amounts of residues from the crops cultivated in Sivas province were calculated using production data of crops with Turkish Statistical Institute for the 2021 seasonal years (TUIK,

2022b). The annual gross potential of agricultural residues was determined by using residue to product ratio (RPR) (Table1).

The net potential of residues was determined by using the availability of residues. The availability of residues is unused and completely wastes part of residues (Table1). The available potential of the agricultural residues in each district of Sivas was calculated based on the Eq.1.

$$(AAR)_I = (AAP)_I \; x \; (RPR)_I \; x \; (A)_I \qquad (1)$$

Where $(AAR)_I$ is the available amount of agricultural residues of I^{th} crop in ton, $(AAP)_I$ the amount of agricultural product in tons or number of tree for pruning wastes, $(RPR)_I$ residue-to product ratio of the I^{th} crop and $(A)_I$ the availability of residues.

The residues are material left over the field after agricultural production. Some agricultural residues have already been used for domestic purposes, heating, animal fodder, bedding. Mainly residues from the production of industrial, agricultural products are left over the field. The species are maize stalk, sunflower stalk, cereal straw, pruning, etc.

The energy potential of residues for each district was calculated by multiplication of the heating values of a selection of agricultural residues which was taken heating value per each residue (Table 1) with the available residue amount (Eq. 2).

$$(THV)_i = (AAR)_i \; x \; (LHV)_i \qquad (2)$$

where $(THV)_i$ the total heating value of agricultural residues of i^{th} crop in GJ, $(AAR)_i$ is the available amount of agricultural residues of i^{th} crop in tons and $(LHV)_i$ lower heating value of air-dry residues of i^{th} crop in MJ kg^{-1}.

Table 1. The ratio of product to residue, availability and heating values of a selection of agricultural crop residues (Başçetinçelik et. Al., 2006; Bilandzija et. Al., 2012; Karaca, 2015)

Field Crops	**Residues**	**Ratio of Product to Residue (*RPR*)**	**Availability (*A*) (%)**	**Heating Value (*LHV*) (MJ kg^{-1})**
Wheat	Straw	1.06	15	17.9
Barley	Straw	1.14	15	17.5
Rye	Straw	1.20	15	17.5
Oats	Straw	1.18	15	17.4
Triticale	Straw	1.20	15	17.2
Chickpea	Straw	1.10	60	18.1
Maize	Stalk	1.30	60	18.5
	Cob	0.30	60	18.4
Sunflower	Stalk	2.00	60	14.2
Fruits Crops				
Apple	Pruning	2.50*	80	17.0
Pear	Pruning	2.50*	80	16.7
Apricots	Pruning	5.80*	80	19.3
Sweet cherry	Pruning	5.90*	80	16.7
Sour cherry	Pruning	5.00*	80	18.0
Plum	Pruning	7.00*	80	17.3
Walnuts	Pruning	3.50*	50	19.0
Almonds	Pruning	5.80*	80	18.4
Peach	Pruning	7.00*	80	19.4
Vineyard	Pruning	4,250**	80	18.0

* RPR kg/tree ** RPR kg/ha

The energy content of the selected products for each district was calculated using the above equations. For each district, the calculated values that the total amount and the total energy potential of agricultural crop residues were mapped using the GIS software. The produced maps

were provided to see more clearly in the differences of data among the districts. The mapping can provide the rise of public awareness and policy-makers' reference about these subjects.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The total amount of agricultural residues, including annual crop residues (grains, chickpea, maize, sunflower) and perennial residues (tree pruning) were calculated to be about 124.54 thousand tons in Sivas (Table 2). Its distribution by the source is field crops (97.45%) and fruit crops (2.55%). Major crops that included in the ratio of the total residue amount are wheat (50%), barley (28.1%), sunflower (6.5%), oats (4%), and triticale (3.7%)

Table2. The amount of agricultural product and available residues of Sivas

Field Crops	**Amount of Agricultural Product (*AAP*) (tons)**	**Residues**	**Available Residues (*AAR*) (tons)**
Wheat	391,692	Straw	62,279
Barley	204,746	Straw	35,012
Rye	1,862	Straw	335
Oats	28,077	Straw	4,970
Triticale	25,464	Straw	4,584
Chickpea	5,099	Straw	3,365
Maize	2,782	Stalk	2,170
		Cob	501
Sunflower	6,784	Stalk	8,141
Fruits Crops			
Apple	232,460*	Pruning	465
Pear	70,330*	Pruning	141
Apricots	232,378*	Pruning	1,078
Sweet cherry	25,883*	Pruning	122
Sour cherry	74,143*	Pruning	297
Plum	45,286*	Pruning	254
Walnuts	54,936*	Pruning	96
Almonds	4,222*	Pruning	20
Peach	4,307*	Pruning	24
Vineyard	202**	Pruning	685
TOTAL		**Residues**	**124,537**

* Number of trees ** Planting Area (ha)

When all districts of Sivas are aligned according to the amounts of residue, an alignment is as in Table 3. Also, the distribution map of agricultural residues which mapped using a GIS Software for each district was given Figure1.

Table 3. The alignment of districts according to amount of agricultural residues

Districts	Field Crops Residues (tons)	Fruit Crops Residues (tons)	Total Residues (tons)	Share in Total Residues (%)
Center	18,804	619	19,423	15.60
Akıncılar	3,052	29	3,081	2.47
Altınyayla	7,916	21	7,937	6.37
Divriği	908	255	1,163	0.93
Doğanşar	31	14	45	0.04
Gemerek	6,563	372	6,936	5.57
Gölova	379	19	398	0.32
Gürün	7,025	1,094	8,119	6.52
Hafik	5,174	37	5,211	4.18
İmranlı	71	16	87	0.07
Kangal	19,242	143	19,385	15.57
Koyulhisar	253	97	350	0.28
Suşehri	4,045	141	4,187	3.36
Şarkışla	20,652	110	20,762	16.67
Ulaş	6,764	82	6,845	5.50
Yıldızeli	16,912	83	16,995	13.65
Zara	3,564	49	3,613	2.90
TOTAL	**121,356**	**3,181**	**124,537**	**100.00**

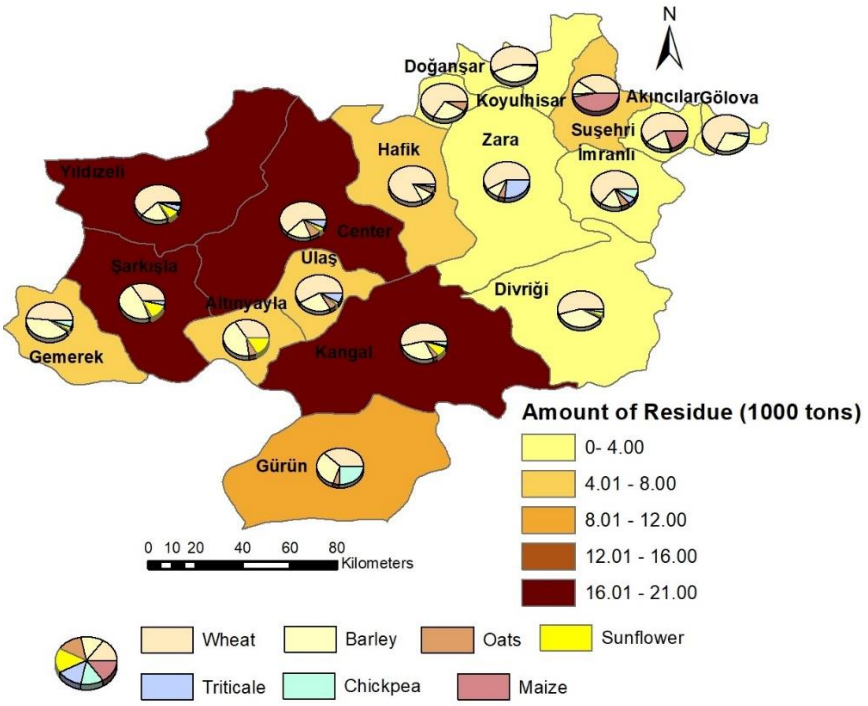


Figure 1. The distribution map of agricultural residues in Sivas

It is determined that the most agricultural residue is in Şarkışla (20.76 kt), Center (19.42 kt), Kangal (19.38 kt) and Yıldızeli (16.99 kt). It is viewed that there will not be a shortage of raw materials for the investment and facilities to be made for obtaining energy from agricultural residues in these four districts.

The potential of biomass from agricultural residues was determined in Samsun province. The total biomass potential was determined as 366.6 kt in the province. (Karaca et. al., 2017).

A study carried out by Karaca and Öztürk (2017) in Osmaniye province indicated that the total biomass potential from agricultural residues was 491 kt.

Karaca (2018) reported the amount of biomass from agricultural residues was about 380.8 kt, equivalent to about 6,517.8 TJ of heating value in Balıkesir.

It was calculated that the total heating value of the agricultural residues was about 2,182 TJ (52.13 ktoe) for the production period of 2021 in Sivas. The heating value of agricultural residues that calculated separately for each product is given in Table 4. The distribution map was given Figure 2.

Table 4. Total heating value of agricultural residues of Sivas

Field Crops	**Residues**	**Total Heating Value (THV) (GJ)**
Wheat	Straw	1,114,795
Barley	Straw	612,702
Rye	Straw	5,865
Oats	Straw	86,472
Triticale	Straw	78,837
Chickpea	Straw	60,913
Maize	Stalk	40,144
	Cob	9,214
Sunflower	Stalk	115,599
Fruits Crops		
Apple	Pruning	7,904
Pear	Pruning	2,349
Apricots	Pruning	20,810
Sweet cherry	Pruning	2,040
Sour cherry	Pruning	5,338
Plum	Pruning	4,387
Walnuts	Pruning	1,827
Almonds	Pruning	360
Peach	Pruning	468
Vineyard	Pruning	12,332
TOTAL		**2,182,356**

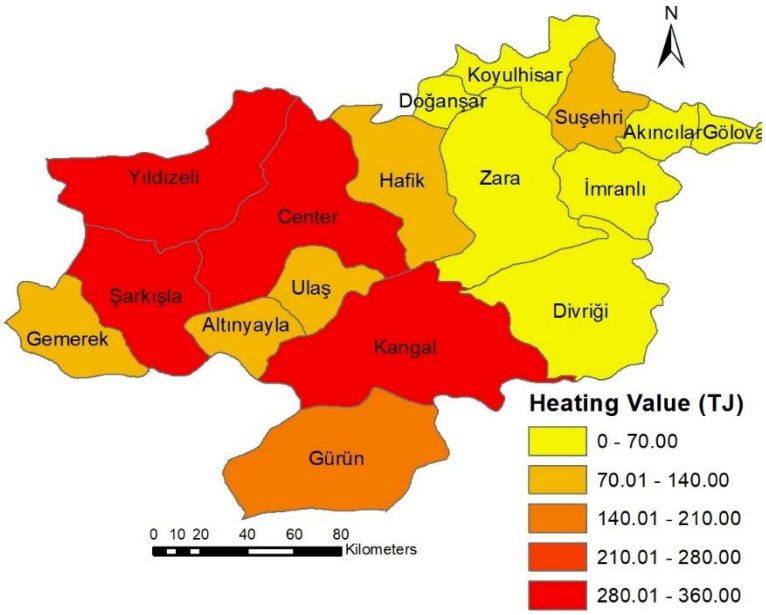


Figure 2. The distribution map of heating value based on agricultural residues in Sivas

These maps (Figure1 and 2) showed that the potential of agricultural residues concentrated in the Şarkışla, Center, Yıldızeli and Kangal districts. Especially, it is observed that the type and distribution of residues in Şarkışla district, the distribution of agricultural residues according to heating value is ranked as barley (167.04 TJ), wheat (125.40 TJ), sunflower (38.12 TJ) and triticale (12.65 TJ) respectively. In Center district, this ranking consists of wheat (206.96 TJ), barley (62.75 TJ), oats (27.78 TJ), triticale (20.64 TJ) and sunflower (10.16 TJ), respectively. However different crop residues are remarkable in a certain district. Heating values of maize residues are 35.18 TJ in Suşehri, and 10.77 TJ in Akıncılar. Furthermore, chickpea straw constitutes an important potential (32.09 TJ) in Gürün district. Moreover, it is seen that the sunflower residues also create a significant energy potential (18.50 TJ) in Altınyayla district.

4. CONCLUSION

This study aimed to determine the distribution of agricultural residues in districts of Sivas as given on the map. The importance of this paper is increasing more because Turkey is an energy importing country.

The total amount of agricultural residues was approximately 124.54 kt. It was found that the total heating value of the agricultural residues was around 2.18 PJ for the production period of 2021. It was determined that this potential concentrate in the Şarkışla, Merkez, Kangal and Yıldızeli districts. It was seen that the majority of agricultural residues originate from field

crops. According to the amount of residues of agricultural products, it is listed as, wheat straw (50%), barley straw (28.1%), sunflower (6.5%) and oats straw (4%).

Although Sivas province has a medium biomass energy potential, this potential cannot be adequately assessed. However, the results of this study show that such a substantial potential necessarily has to be evaluated by establishing modern facilities.

Consequently, agricultural residues are a very attractive choice, since it is economical, sustainable and environmentally friendly energy source for Sivas.

REFERENCES

Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Karaca, C., Kaçira, M, Ekinci, K. Kaya, D., Baban,A., Komitti N., Barnes, I., Nieminen, M. (2006). A Guide on Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. AGRO-WASTE - Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. EU Life Program Project, Project No: LIFE03 TCY/TR/000061.

Bilandzija, N., Voca, N., Kricka, T., Matin, A. and Jurisic, V. (2012). Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. Spanish Journal of Agricultural Research 10(2), 292-298

Karaca, C., Başçetinçelik, A. (2014). Economic Analysis of Selected Combine Heat and Power (CHP) Plant Based on Cotton Ginning Residue Combustion in Adana. Proceeding of 12th International Congress on Mechanization & Energy in Agriculture, in 3-6 September 2014, Cappadocia-Turkey. p. 308-313,

Karaca, C. (2015). Mapping of energy potential through annual crop residues in Turkey. International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 8(2): 104-109.

Karaca, C., Gürdil, G.A.K., Öztürk, H.H. (2017). Determining and Mapping Agricultural Biomass Energy Potential in Samsun Province of Turkey. Proceedings of 3rd. International Conference on Environmental Science and Technology (ICOEST): 190-194, ISBN 978-605-83575-7-0, 19-23 October 2017, Budapest

Karaca, C., Öztürk, H.H. (2017). The Biomass Energy Potential of Osmaniye Province from Agricultural Residues. Proceedings of International Advanced Researches and Engineering Congress 2017 (IAREC' 17) : 2297-2301, ISBN: 978-605-245-037-6, 16-18 November 2017, Osmaniye, Turkey.

Karaca C. (2018). The Biomass Energy Potential of Balıkesir Province from Agricultural Residues. Proceedings Book III of International Symposium of Bandırma and Its Surroundings: 469-477, ISBN:978-605-69052-1-6. 17-19 September 2018, Bandırma, Turkey.

TUIK (Turkish Statistical Institute). (2022a). Statistical Table of Agricultural Land. Accessed Date: 25.06.2022

TUIK (Turkish Statistical Institute). (2022b). Crop Production Statistics: All districts of Sivas province. Accessed Date :16.06.2022

FARKLI FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. İlker YÜCE (Orcid ID: 0000-0002-9761-3561)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: ilkeryuce001@gmail.com

Arş Gör. Yeter ÇİLESİZ(Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas
Email: yetercilesiz_mbg@hotmail.com

Arş. Gör. Meliha Feryal SARIKAYA (Orcid ID: 0000-0001-7277-1128)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: feryalsarikaya@gmail.com

Arş. Gör. Muhammed TATAR (Orcid ID: 0000-0002-8312-8434)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: mtatar@sivas.edu.tr

Arş. Gör. Ecem KARA (Orcid ID: 0000-0002-0118-2673)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: ecemkara33@gmail.com

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas
Email: tolgakarakoy73@hotmail.com

ÖZET

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), baklagiller (*Fabaceae*) familyasının *Phaseolus* cinsine ait tek yıllık bir bitkidir. Ülkemizde en fazla üretimi yapılan yemeklik baklagil türlerinden birisi olup, nişasta, protein ve diyet lifi bakımından zengindir. Bu çalışma, farklı fasulye genotiplerinin bazı morfolojik özellikler bakımından Sivas ekolojik koşullarında performanslarını belirlemek amacıyla 2020-2021 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmamızda fasulye genotiplerine ait; %50 çıkış süresi, ilk çiçeklenme gün sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, son çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla bağlanma gün sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tohum sayısı, bitkide tohum sayısı ve 100 tohum ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen ortalama değerler sırasıyla %50 çıkış süresi (21,46 gün), ilk çiçeklenme gün sayısı (66,34 gün), %50 çiçeklenme gün sayısı (78,43 gün), son çiçeklenme gün sayısı (110,25 gün), ilk bakla bağlama gün sayısı (114,84 gün), ilk bakla yüksekliği (21,80

cm), bitki boyu (106,90 cm), bitkide bakla sayısı (15,28 adet), baklada tohum sayısı (3,81 adet), bitkide tohum sayısı (48,90 adet) ve 100 tohum ağırlığı (38,53 g) olarak saptanmıştır. Korelasyon analizi sonucunda son çiçeklenme gün sayısı ile ilk bakla bağlama gün sayısı arasında ve ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında %1 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan on bir adet ABA ekseni varyasyonun %100'ünü oluşturmuştur. Oluşan eksenler arasındaki özdeğer 0,074-3,471 arasında değişim göstermiştir. Genotipler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan biplot analizi sonucunda çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla bağlanma gün sayısı ve bitki boyu özellikleri arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Morfolojik karakterler kullanılarak yapılan çalışmaların çevre koşullarından çok etkilendiği ve bu nedenle incelenen morfolojik özellikler bakımından genotipler arasında çok sayıda farklı grup oluştuğu bilinmektedir. Bu çalışmada materyal olarak kullanılan 45 adet fasulye genotipinden elde edilen veriler ve oluşan varyasyon, Sivas ekolojik koşullarında yapılacak fasulye yetiştiriciliğine ve ıslah çalışmalarına önemli katkılar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Phaseolus vulgaris* L., Fasulye, Islah, Varyasyon

EVALUATION OF THE PERFORMANCES OF DIFFERENT COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES IN TERMS OF MORPHOLOGICAL TRAITS

ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an annual plant belonging to the genus *Phaseolus* of the legumes (*Fabaceae*) family. It is one of the most produced legumes in Turkey and is rich in starch, protein and dietary fibre. This study was carried out in the 2020-2021 growing season to determine the performance of different common bean genotypes in Sivas province ecological conditions regarding some morphological characteristics. In our study; 50% growth time, number of days to first flowering, 50% number of days to flowering, number of days to last flowering, number of first pod setting days, first pod height, plant height, number of pods per plant, number of seeds per pod, number of seeds per plant and 100 seed weight characteristics of common bean genotypes were examined. The mean values obtained were respectively 50% growth time (21,46 days), number of days to first flowering (66,34 days), 50% number of days to flowering (78,43 days), number of days to last flowering (110,25 days), the number of first pods setting days (114,84 days), first pod height (21,80 cm), plant height (106,90 cm), the number of pods per plant (15,28 units), the number of seeds per pod (3,81 units), the number of seeds per plant (48,90 units) and the weight of 100 seeds (38,53 g) were determined. As a result of the correlation analysis, a positive and significant correlation ($p<0,01$) was found between the number of days to the last flowering and the number of days to the first pod, and between the height of the first pod and the plant height. 11 of PC axes formed as a result of principal component analysis accounted for 100% of the variation. The eigenvalues between the axes formed varied between 0,074 and 3,471. As a result of the biplot analysis performed to determine the relationship between genotypes and the investigated characteristics, it was determined that there were a positive relationship between the number of days to flowering, and the number of days to the first pod, and the plant height characteristics. It is known that studies using morphological characters are highly affected by environmental conditions, and therefore, many different groups are formed among genotypes in terms of morphological characteristics examined. The data obtained from 45 common bean genotypes used as material in this study and the resulting variation will make significant contributions to common bean cultivation and breeding studies in Sivas province ecological conditions.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., Common bean, Breeding, Variation

1. GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), yemeklik tane baklagil bitkileri yetiştiriciliğinde dünyada üçüncü sırada yer almaktadır ve gelişmekte olan ülkelerin başlıca besin kaynaklarından biri olup önemli bir protein kaynağıdır (Şehirali, 1988). Kültürünün dünya üzerinde yayılışında sıcaklığın sınırlayıcı etken olduğu bilinmektedir (Akçin, 1988). Yaz ayları ortalaması 10 ^{0}C'nin altında olan yerlerde baklaları tamamen olgunlaşamamakta, günlük ortalama sıcaklığın 32 ^{0}C'nin üzerinde olduğu yerlerde de çiçeklerini dökmektedir (Şehirali, 1988). Fasulye, Latin Amerika, Doğu ve Güney Afrika'da 18 milyon hektar kadar geniş alanlarda üretilmekte ve önemli bir besin ve gelir kaynağıdır. (Broughton et al. 2003). İlave olarak, fasulyenin zengin mineral ve vitamin içeriğine sahip olması ve insan sağlığına faydalarından dolayı tüketimi artış göstermektedir (Buso ve ark. 2006). Ülkemizin neredeyse tüm yörelerinde fasulye tarımı yapılmaktadır. Fasulye tarımının yoğun olarak yapıldığı Orta Anadolu Bölgesinin ortalama verimi Türkiye ortalamasının altında gerçekleşmektedir. Ekim alanları düşünüldüğünde ülkemizde fasulye tarımının en yoğun olarak Orta Anadolu bölgesinde yapılmasına rağmen (Togay ve ark. 2004), ortalama verimi Türkiye ortalamasının altında gerçekleşmektedir. Bunun en önemli nedeni; tescilli çeşitlerin bazı stres şartlarına dayanıksız (sıcaklık, kuraklık, nispi nem, hastalık vb.) olması ve bölgeye adapte olamaması nedeniyle bölge çiftçisi tarafından tercih edilmemesidir.

Fasulye gen kaynaklarının morfolojik, kalite özellikleri ve moleküler seviyede tanımlanması, ülkemizde yürütülecek fasulye ıslah çalışmaları açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu konuyla ilgili olarak, sınırlı sayıda fasulye yerel genotipi üzerinde morfolojik ve moleküler karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır (Khaidizar ve ark. 2012).

Yemeklik tane baklagiller, köklerinde yumrucuklar oluşturan *Rhizobium* bakterileri ile havanın serbest azotunu bağlayarak toprağı azot bakımından zenginleştirmektedir. Baklagil köklerinde, bakterilerce oluşturulan yumrular içinde biriktirilen azotun bitkinin hasadından sonra mikroorganizmalarca parçalanması sonucu bir kısmı ayrışmakta ve daha sonra ekilen bitkiler bu azottan yararlanmaktadır. Ayrıca baklagil kökleri toprağı havalandırmakta, toprak sıkışmasını önlemekte, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek toprak verimliliğinin sürdürülmesine katkıda bulunmaktadır. Belirtilen nedenlerle tane baklagillerin ülkemizde ekim nöbeti içerisinde yetiştirilmesi ayrı bir önem taşımaktadır (Ton ve ark. 2014). Bu nedenle, ekim nöbetinde yer alan yemeklik tane baklagiller, kendinden sonra gelen ürüne azot ve kök organik maddesi bakımından zengin bir toprak bıraktığından, sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından da büyük önem taşımaktadır (Kün ve ark., 2005).

Bu çalışma, farklı fasulye genotiplerinin bazı morfolojik özellikler bakımından Sivas ekolojik koşullarında performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.MATERYAL METOD

Araştırma Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarımsal AR-GE Merkezinde 2021 yılı yetiştirme sezonunda Augmented deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Sivas ili 39° 56' kuzey paralelleri ile 32° 51' doğu meridyenleri arasında yer almakta olup, rakımı 1285 m'dir. Denemenin yürütüldüğü 2021 yılı yetiştirme sezonuna ait iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir. Araştırma sürecinde gerçekleşen toplam yağış miktarı en düşük Temmuz ayında 6.0 mm olarak; en yüksek ise Haziran ayında 34.8 mm olarak kaydedilmiştir (tablo 1). Araştırmanın yürütüldüğü Nisan-Eylül ayları arasında en düşük sıcaklık değeri Mayıs ayında -1.8^{0}C olarak, en yüksek sıcaklık değeri ise Temmuz ayında 39.2^{0}C olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Denemenin yürütüldüğü yetiştirme yılında en düşük ortalama nispi nem değeri Mayıs ayında %44.4 olarak, en yüksek ortalama nispi nem değeri ise Eylül ayında %56.1 olarak saptanmıştır (tablo 1).

Tablo 1: Sivas ili 2021 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

	Yıl	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam veya Ortalama
Yağış (mm)	**2021**	18.5	22.3	34.8	6.0	11.3	17.1	110.0
	Uzun Yıllar	**42.1**	**32.2**	**38.9**	**9.2**	**6.7**	**15.5**	**144.6**
En Düşük Sıcaklık	**2021**	-1.6	-1.8	5.6	11.2	10.3	2.1	4.3
En Yüksek Sıcaklık	**2021**	26.6	33.5	31.7	39.2	37.2	34.1	33.72
Ortalama Sıcaklık	**2021**	11.0	16.0	15.8	22.0	21.2	15.2	16.87
	Uzun Yıllar	**9.9**	**15.3**	**18.3**	**21.6**	**20.8**	**19.2**	**17.52**
	2021	52.7	44.4	52.9	46.1	50.5	56.1	50.45
Nispi Nem (%)	**Uzun Yıllar**	**55.6**	**54.5**	**54.5**	**49.1**	**49.4**	**50.8**	**52.32**

Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye göre, denemenin yürütüldüğü topraklar, siltli killi tın bünyeye sahip, kireçli (%17.6) yarayışlı fosfor (P_2O_5) içeriği düşük (3.74 kg/da), hafif alkalin (7.44), organik madde içeriği düşük (%1.8), tuzsuz (0.29 mmhos/cm), potasyum (K_2O) içerikleri yüksek (90.74 kg/da), genel olarak mikroelement içerikleri yeterlidir.

Tablo 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür				pH (1:2.5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Org. Madde (%)	Kireç (%)	Fe	Zn	Mn	Cu
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye							(mg/kg)			
13.4	45.2	34.3	SiCL	7.44	0.29	3.74	90.74	1.8	17.6	3.45	0.51	4.55	1.34

Araştırmada, 45 adet fasulye genotipi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Fasulye genotiplerine ait tohumlar, 50 cm aralıklı olarak açılan 2 m uzunluğundaki 2 sıraya, sıra üzeri 10 cm ve her bir sıraya 20 tohum olacak şekilde elle ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara 4 kg N_2O (azot) ve 8 kg fosfor (P_2O_5) düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Yetişme süresi boyunca deneme alanında yabancı ot mücadelesi elle ve çapa ile yapılırken, sulama işlemi damla sulama sistemi ile ihtiyaç görüldüğü zaman yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen fasulyelerin hasat işlemi yapılmış ve harmanlanarak analize tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar XLSTAT istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Fasulye genotiplerinde incelenen %50 çıkış süresi (gün), ilk çiçeklenme gün sayısı (gün), %50 çiçeklenme gün sayısı (gün), son çiçeklenme gün sayısı (gün), ilk bakla bağlanma gün sayısı (gün), ilk bakla yüksekliği (cm), bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), baklada tohum sayısı (adet), bitkide tohum sayısı (adet) ve 100 tohum ağırlığı (g) özelliklerine ait veriler tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Fasulye genotiplerinde incelenen morfolojik özelliklere ait, minimum, maksimum ve ortalama değerler

Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama
%50 Çıkış Süresi	17,000	25,000	21,46
İlk Çiçeklenme Gün Sayısı	61,000	80,000	66,34
%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	68,000	98,000	78,43
Son Çiçeklenme Gün Sayısı	89,000	124,000	110,25
İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı	95,000	129,000	114,84
İlk Bakla Yüksekliği	9,000	55,000	21,80
Bitki Boyu	27,700	184,200	106,90
Bitkide Bakla Sayısı	3,900	38,600	15,28
Baklada Tohum Sayısı	1,700	6,700	3,81
Bitkide Tohum Sayısı	11,600	128,300	48,90
100 Tohum Ağırlığı	19,880	102,030	38,53

Fasulye genotiplerinde elde edilen ortalama değerler sırasıyla %50 çıkış süresi (21,46 gün), ilk çiçeklenme gün sayısı (66,34 gün), %50 çiçeklenme gün sayısı (78,43 gün), son çiçeklenme gün sayısı (110,25 gün), ilk bakla bağlama gün sayısı (114,84 gün), ilk bakla yüksekliği (21,80 cm), bitki boyu (106,90 cm), bitkide bakla sayısı (15,28 adet), baklada tohum sayısı (3,81 adet), bitkide tohum sayısı (48,90 adet) ve 100 tohum ağırlığı (38,53 g) olarak saptanmıştır (tablo 3). İncelenen fasulye genotiplerinde ilk çiçeklenme en erken 61. günde başlamış olup son çiçeklenme 124. günde sona ermiştir (tablo 3). Yapılan benzer bir çalışmada araştırıcı, sırık ve bodur fasulyeleri çiçek açma zamanlarına göre erkenci (ekimden 36-43 gün sonra), vakitli (ekimden 44-51 gün sonra), geççi (ekimden 52-60 gün sonra) olmak üzere 3 gruba ayırmıştır (Ekinci, 1976). Çiçeklenme gün sayısı; çevre koşullarına, çalışmanın yürütüldüğü yıllara ve kullanılan çeşitlere göre değişim gösterebilmekte olup, olgunlaşma süresini belirleyebilmek için önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir (Kadıoğlu ve Tan, 2018). Materyal olarak kullandığımız fasulye genotiplerinde ilk bakla bağlama gün sayısı 95-129 gün arasında değişim gösterirken, ilk bakla yüksekliği 9-55 cm arasında değişim göstermiştir. Sözen ve ark. (2021), ileri düzey kuru fasulye genotipleri ile yaptığı çalışmada %50 bakla bağlama süresinin ortalama 56,1 gün olduğunu ve genotiplere göre 52,00-62,33 gün aralığında değişim gösterdiğini saptamıştır. Yapılan benzer çalışmalarda ilk bakla yüksekliğinin, Gülnur (2019), 15-9,40 cm arasında; Bozoğlu (1995), 10,31-15,8 cm arasında; Pekşen ve Gülümser (2005), 6.9-12.65 cm arasında, Özbekmez (2015) ise 12.23-50.30 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda bitki boyu 27,70-184,20 cm arasında değişim göstermiştir. Araştırıcıların yaptığı diğer çalışmalarda bitki boyunun, Bozoğlu (1995), 31,48-81,71 cm arasında; Pekşen ve Gülümser (2005), 24.55-72.28 cm arasında olduğunu saptamışlardır. İncelediğimiz fasulye genotiplerinin baklada tohum sayısı ve bitkide tohum sayısı sırasıyla 1,70-6,70 adet, 11,60-128,30 adet arasında değişim göstermiştir. Pekşen ve Gülümser (2005), Samsun ekolojik koşullarında bazı fasulye çeşitlerinin verimi üzerine yaptığı çalışmada bitki bakla sayısının 7.21-13.45 adet/bitki ve bakla tane sayısının 3.24-6-06 adet olduğunu bildirmiştir. Tablo 3'e göre 100 tohum ağırlığı genotipler içinde 19,88-102,03 g arasında değişmiştir. Bozoğlu (1995), 1000 tane ağırlığının 159.58 g ile 520.93 g arasında; Pekşen ve Gülümser (2005), 100 tane ağırlığının 17.78-52.88 g cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Tablo 4: Fasulye genotiplerinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları*

Variables	%50 Çıkış Süresi	İlk Çiçeklenme	%50 Çiçeklenme	Son Çiçeklenme	İlk Bakla Bağlanma	İlk Bakla Yüksekliği	Bitki Boyu	Bitkide Bakla Sayısı	Baklada Tohum Sayısı	Bitkide Tohum Sayısı	100 Tohum Ağırlığı
%50 Çıkış Süresi	**1**	0,120	0,210	-0,179	-0,162	0,000	0,025	0,161	-0,171	0,117	0,069
İlk Çiçeklenme		**1**	**0,689****	0,263	0,267	0,368	0,295	-0,290	-0,017	-0,075	-0,043
%50 Çiçeklenme			**1**	0,316	0,320	0,381	0,357	-0,253	0,066	0,014	-0,001
Son Çiçeklenme				**1**	**0,984****	0,223	0,359	**-0,443****	0,239	-0,160	0,032
İlk Bakla Bağlanma					**1**	0,220	0,369	**-0,408****	0,230	-0,108	0,006
İlk Bakla Yüksekliği						**1**	**0,695****	-0,344	0,034	-0,243	0,056
Bitki Boyu							**1**	-0,322	0,074	-0,017	0,021
Bitkide Bakla Sayısı								**1**	0,055	**0,791****	0,053
Baklada Tohum Sayısı									**1**	0,339	-0,328
Bitkide Tohum Sayısı										**1**	-0,123
100 Tohum Ağırlığı											**1**

**: 0.01 düzeyinde önemli.

İncelenen morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'e göre göre, ilk çiçeklenme gün sayısı ile %50 çiçeklenme gün sayısı (0,689) arasında %1 düzeyinde önemli ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Son çiçeklenme gün sayısı ile ilk bakla bağlama gün sayısı (0,984) arasında pozitif ve bakla sayısı (-0,443) arasında negatif ve önemli düzeyde ilişki belirlenmiştir (%1 düzeyinde). Bunun yanında ilk bakla bağlama gün sayısı ile bakla sayısı (-0,408) arasında %1 düzeyinde negatif, ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu (0,695) arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Son olarak bitkide bakla sayısı ile

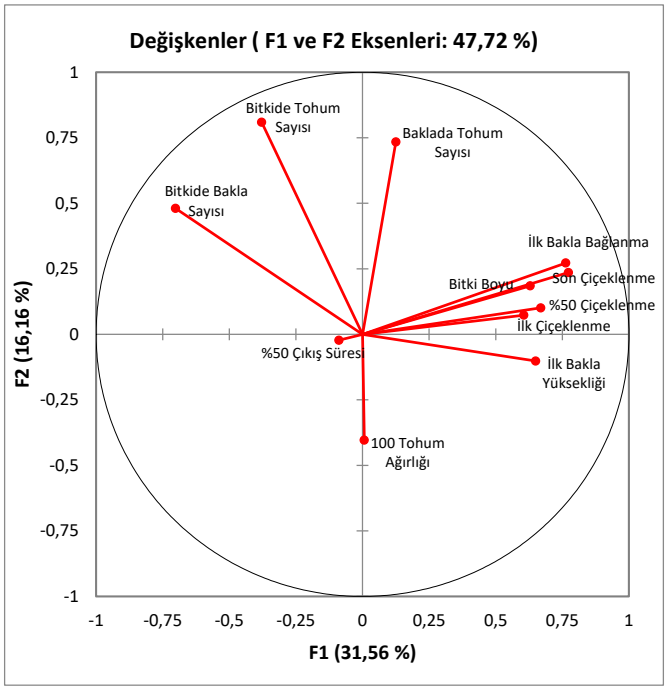
tohum sayısı (0,791) arasında %1 düzeyinde önemli ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 5: Fasulye genotiplerinin Ana Bileşen Analizi sonuçları

	ABA 1	ABA 2	ABA 3	ABA 4	ABA 5	ABA 6	ABA 7	ABA 8	ABA 9	ABA 10	ABA11
%50 Çıkış Süresi	-0,088	-0,022	0,663	0,187	-0,240	0,660	0,135	-0,072	-0,027	0,008	0,001
İlk Çiçeklenme	0,605	0,073	0,479	-0,079	-0,373	-0,357	-0,043	-0,252	-0,245	-0,016	0,000
%50 Çiçeklenme	0,629	0,185	0,520	0,023	-0,307	-0,207	0,091	0,311	0,238	-0,027	-0,001
Son Çiçeklenme	0,773	0,236	-0,403	0,375	-0,090	0,118	-0,083	-0,065	0,048	-0,021	0,082
İlk Bakla Bağlanma	0,763	0,272	-0,380	0,380	-0,088	0,129	-0,132	-0,069	0,050	0,009	-0,080
İlk Bakla Yüksekliği	0,650	-0,102	0,320	-0,269	0,512	-0,005	0,062	-0,245	0,250	0,064	0,002
Bitki Boyu	0,669	0,101	0,253	-0,109	0,556	0,159	-0,174	0,198	-0,236	-0,082	-0,001
Bitkide Bakla Sayısı	-0,702	0,481	0,281	0,260	0,175	-0,107	-0,133	-0,148	0,136	-0,173	-0,003
Baklada Tohum Sayısı	0,125	0,734	-0,277	-0,255	0,056	0,038	0,541	-0,023	-0,072	-0,037	-0,004
Bitkide Tohum Sayısı	-0,378	0,809	0,273	0,193	0,149	-0,087	-0,156	0,055	-0,057	0,174	0,009
100 Tohum Ağırlığı	0,007	-0,404	0,157	0,734	0,311	-0,232	0,342	0,020	-0,078	0,017	-0,003
Özdeğeri	3,471	1,778	1,667	1,119	1,031	0,736	0,538	0,300	0,273	0,074	0,013
Varyans (%)	31,555	16,165	15,154	10,170	9,372	6,687	4,892	2,727	2,483	0,675	0,120
Kümülatif Varyans (%)	31,555	47,720	62,874	73,043	82,415	89,102	93,995	96,721	99,204	99,880	100,000

Ana Bileşen Analizi sonucunda elde edilen ABA eksenleri ve bunlara ait öz değerleri, varyans ve kümülatif varyans oranları tablo 5'te verilmiştir. Uygulanan Ana Bileşen Analizi sonucunda incelenen özelliklerle ilgili birbirinden bağımsız elde edilen 11 adet ana bileşen ekseni, 45 adet genotipe ait toplam varyasyonun %100'ünü temsil etmektedir. 11 adet ana bileşeninin öz değerleri ise 0.013–3,471 arasında değişim göstermiştir. Birinci ana bileşen ekseni varyasyonun %31,55'ini karşılamaktadır. Ana Bileşen Analizi'nde incelenen özelliklerin ana bileşenlerdeki ağırlık değerleri ±0.3'ün üzerinde ise önemli bir ağırlığa sahip olduğu bilinmektedir (Öten ve Albayrak 2018). Birinci ABA eksenindeki ağırlık değerleri incelendiğinde ilk çiçeklenme gün sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, son çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla bağlanma gün sayısı, ilk bakla yüksekliği ve bitki boyu ±0.3 sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle birinci ABA eksenindeki bu özellikler önem arz eden özellikler olarak saptanmıştır (tablo 5).

İlk ana bileşen ekseninde son çiçeklenme gün sayısının, ikinci ana bileşen ekseninde ise bitkide tohum sayısı; varyasyona en büyük katkıyı sağlayan özellikler olmuştur (tablo 5).



Şekil 1: Fasulye genotiplerinde incelenen morfolojik özelliklerin birbiri ile ilişkisini gösteren biplot grafiği

Fasulye genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi görsel olarak incelemek ve değerlendirmek amacıyla oluşturulan biplot grafiği şekil 1'de verilmiştir. %31,56'sını F1'in ve %16,16'sını F2'nin temsil ettiği grafik, varyasyonun toplam %47.72'sini açıklamaktadır (Şekil 1). Analiz sonucunda incelenen morfolojik özelliklerden ilk çiçeklenme gün sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, son çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla bağlanma gün sayısı, ilk bakla yüksekliği ve bitki boyu kendi arasında bir grup oluşturmuş olup, pozitif bir ilişki göstermiştir.

4. SONUÇ

Morfolojik karakterler kullanılarak yapılan çalışmaların çevre koşullarından çok etkilendiği ve bu nedenle incelenen morfolojik özellikler bakımından genotipler arasında çok sayıda farklı grup oluştuğu bilinmektedir. Bu çalışmada materyal olarak kullanılan 45 adet fasulye genotipinden elde edilen bulgular, Sivas ekolojik koşullarına uygun fasulye çeşitlerinin geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacak niteliktedir.

KAYNAKÇA

Şehirali, S. 1988. *Yemeklik dane baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Akçin, A. 1988. Yemeklik dane baklagiller. *Selçuk Üniversitesi Yayınları*, *43*, 307-367.

Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. 2003. Beans (Phaseolus spp.) model food legumes. *Plant and soil*, *252*(1), 55-128.

Buso, G. S. C., Amaral, Z. P. S., Brondani, R. P. V., & Ferreira, M. E. 2006. Microsatellite markers for the common bean Phaseolus vulgaris. *Molecular Ecology Notes*, *6*(1), 252-254.

Togay, N., Ciftci, V., & Togay, Y. 2004. The effects of zinc fertilization on yield and some yield components of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*.

Khaidizar, M. I., Haliloglu, K., Elkoca, E., Aydin, M., & Kantar, F. 2012. Genetic diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces grown in northeast Anatolia of Turkey assessed with simple sequence repeat markers. *Turkish Journal of Field Crops*, *17*(2), 145-150.

Ton, A., Karaköy, T. İ., & Anlarsal, A. E. 2014. Problems and solutions of pulses production in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *2*(4), 175-180.

Kün E, Çiftçi GY, Birsin M, Ülger AC, Karahan S, Zencici N, Öktem A, Güler M, Yılmaz N, Atak M. 2005. Tahıl ve Yemeklik Dane Baklagil Üretimi: Yemeklik Dane Baklagiller. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005. Ankara, S: 396-407.

Ekinci, A.S., 1976. Özel Sebzecilik. 2. Baskı. s:315

Kadıoğlu, S., & Tan, M. 2018. Erzurum şartlarında bazı yem bezelyesi hat ve çeşitlerinin tohum verimleri ile bazı özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2), 143-149.

Gülnur, Ç. 2019. Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin Eskişehir ekolojik koşullarına adaptasyonu ile tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, ESOGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Sözen, Ö., Yağmur, M., & Türkmen, B. 2021. İleri Düzey Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Agro-Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, *9*(2), 327-337.

Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):82-87.

Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Genotip ve Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 99s.

Özbekmez, Y., 2015. Ordu Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Verim, Verim Öğeleri ile Tohum ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 84s

Öten, M., & Albayrak, S. 2018. Determination of variation between some alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes by principal component and clustering analysis. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5*(3), 222-228.

TÜRKİYE'DE *Pleurotus* MANTAR TÜRLERİNİN YETİŞTİRİCİLİK DURUMU

Ecem KARA *
Arş. Gör. Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, SİVAS
Email: ecemkara33@gmail.com

Yeter ÇİLESİZ
Arş. Gör. Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, SİVAS
Email: yetercilesiz_mbg@hotmail.com

Tolga KARAKÖY
Prof. Dr. Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, SİVAS
Email: tolgakarakoy73@hotmail.com

Gökhan BAKTEMUR
Dr. Öğr. Üyesi Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, SİVAS
Email: gbaktemur@gmail.com

ÖZET
Son yıllarda ve içerisinde bulunduğumuz pandemi sürecinin de etkisiyle gıdaya olan ihtiyaç ve verilen önem daha iyi anlaşılmıştır. Tüketilen gıdanın bağışıklık sistemini desteklemesi, sindirilmesi kolay protein içermesi, lif oranının yüksek olması talep edilen özelliklerdir. Mantarlar içerikleri dolayısıyla bu talepleri oldukça iyi bir şekilde karşılamaktadır. Ülkemizde uzun yıllardır *Agaricus bisporus* ve son yıllarda da popüler olmaya başlayan *Pleurotus* türleri yetiştirilmektedir. Diğer mantar türlerinin yetiştiricilik koşulları üzerine yoğun çalışmalar yapılsa da, talep konusunda henüz önemli gelişmeler kaydedilmemiştir. *Pleurotus* türü esnek sıcaklık ve ortam gereksinimleri olmasından dolayı çok az çevresel kontrol talep etmekte ve iptidai koşullarda rahatlıkla yetiştirilmektedir. Bu nedenle diğer mantar türlerine kıyasla oldukça yüksek miktarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Aynı zamanda lifli yapısı ve içerisinde bulunan sindirilebilir proteinden dolayı gri (*Pleurotus ostreatus*) ve pembe (*Pleurotus djamor*) istiridye mantarının diyet listelerinde olması oldukça önemlidir. Bununla birlikte *Agaricus* spp.'ye kıyasla *Pleurotus* türlerinin, çevre şartlarına ve hastalıklara dayanımı, kısa sürede yetiştirilebilmesi ve düşük maaliyetle üretilebilmesi gibi pek çok avantajı da bulunmaktadır. *P. ostreatus*, diğer yenilebilir mantarlara kıyasla daha kısa sürede büyüme sağlar ve kullanılan substratın hastalık ve zararlılardan arındırılması daha kolay gerçekleşir. İstiridye mantarları, substratın yüksek bir yüzdesini karpofora dönüştürdüğü için karlılığı yüksektir. Ayrıca *Pleurotus* türleri, yapılarında biyolojik atıklardaki organik bileşenleri çözebilen enzimlerin yer alması sebebiyle, organik atık olarak adlandırılan ve ikinci kez kullanım alanı bulunmayan soya sapı, mısır koçanı, buğday sapı, pamuk atığı, şeker kamışı atığı, ahşap yongası, fındık zurufu, ve sapında yetiştirilebilmektedir. *Pleurotus* türüne ait olan ve dünyada yetiştiriciliği en yaygın olan *Pleurotus ostreatus* (gri) türü ile birlikte, renkli türler olan *Pleurotus citrinopileatus* (sarı) ve *Pleurotus djamor* (pembe) türleri de yetiştirilmektedir. Bu derlemede ülkemizde istiridye mantarının yetiştiricilik durumu ile ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstiridye mantarı, Yetiştiricilik, Tarımsal atık

CULTUVATION STATUS of *Pleurotus* MUSHROOMS SPECIES in TURKEY

ABSTRACT

In recent years and with the effect of the pandemic process we are in, the need and importance of food has been better understood. Supporting the immune system of the consumed food, containing easily digestible protein, and high fiber ratio are the requested features. Mushrooms meet these demands quite well due to their content. *Agaricus bisporus* and *Pleurotus* species, which have become popular in recent years, have been grown in our country for many years. Although intensive studies have been carried out on the cultivation conditions of other mushroom species, no significant developments have been recorded in terms of demand yet. Due to its flexible temperature and environment requirements, the *Pleurotus* species demands little environmental control and is easily grown in primitive conditions. For this reason, it is cultivated in a very high amount compared to other mushroom species. At the same time, it is very important that gray (*Pleurotus ostreatus*) and pink (*Pleurotus djamor*) oyster mushrooms are in the diet list due to their fibrous structure and digestible protein. However, compared to *Agaricus* spp., *Pleurotus* species have many advantages such as resistance to environmental conditions and diseases, being able to be grown in a short time and produced at low cost. Compared to other edible mushrooms, *P. ostreatus* grows in a shorter time and the used substrate is easier to get rid of diseases and pests. Oyster mushrooms are highly profitable as they convert a high percentage of the substrate to carpophore. In addition, *Pleurotus* species can be grown in soybean stalk, corn cob, wheat straw, cotton waste, sugarcane waste, wood chips, hazelnut husk, and stalk, which are called organic waste and cannot be used for the second time, due to the presence of enzymes that can dissolve organic components in biological wastes. Along with the *Pleurotus ostreatus* (grey) species, which belongs to the *Pleurotus* species and is the most common cultivation in the world, the colorful species *Pleurotus citrinopileatus* (yellow) and *Pleurotus djamor* (pink) are also grown. In this review, studies on the cultivation status of oyster mushrooms in our country are summarized.

Keywords: Oyster mushroom, Cultivation, Agricultural waste

1. GİRİŞ

İçerisinde bulunduğumuz pandemi süresince sosyal izolasyon ve hijyen kurallarına uymanın yanı sıra yeterli ve dengeli beslenmenin de büyük önem taşıdığı bir kez daha dikkat çekmiştir. Son dönemlerde virüslerin neden olduğu birçok hastalığa karşı düşen vücut direnci, obezite sorunu, kalp ve damar hastalıkları gibi birçok sağlık sorunlarının ortaya çıkmasıyla birlikte sağlıklı, nitelikli ve güvenilir besine olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bütün bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda doğal mantarlar önemli bir besin kaynağı oluşturmaktadır (Baktemur, 2020). Mantar tüketiminin önemli olmasının nedenleri; içerisindeki protein oranının yüksekliği ve bu proteininin sindirilebilir olması, C, D ve B kompleks vitaminleri açısından zengin olması, mineral madde miktarının yüksek olması, yağ oranları düşüklüğü ve su içeriğinin yüksek olması olarak sıralanabilir. Mantarda protein miktarı, hayvansal ürünlerdeki kadar yüksek olmasa da vücutta sindirilebilirliği ve kalitesi oldukça yüksektir. Mantar proteininin yapısında, beslenme açısından önemli olan 9 asal aminoasit bulunmaktadır. Mantara karşı alerjisi olmayan kişiler, farklı rahatsızlıklar nedeni ile hayvansal ürün tüketimi doktor tarafından sınırlandırılmış kişiler ve sindirim güçlüğü olan kişiler kültürü yapılan mantarları tüketebilirler. Mantar alerjisi kişiye özgü olup, diğer gıdalarda olduğu gibi mantarda da görülmesi oldukça normaldir. Örneğin; süt ve süt ürünlerine alerjisi bulunmak gibi (Baktemur, 2021). Tarım alanlarının amaç dışı kullanımı, turizm sektörünün gelişmesi, sanayileşme ve kontrolsüz nüfus artışı tarım arazilerinin hızla kaybolmasına neden olmaktadır. Günümüzde hızlı ve kontrolsüz bir şekilde artış gösteren dünya nüfusu, insan beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan kaynakların tedbirli ve dengeli olarak kullanımına dikkat çekmiştir. Küresel ölçekli olarak meydana gelen iklim değişikliğinin bir sonucu olan, su kaynaklarının azalması ve kuraklıklar giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durumlar incelendiğinde, verimli tarım arazisine ve yoğun sulama periyoduna ihtiyaç duymadan, tüm yıl boyunca üretim yapılabilmesi mantar yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasında dikkat çeken en temel sebeplerdir. Ayrıca tarım, orman ve gıda işleme endüstrilerinin faaliyetleri sonucunda, her yıl yüksek miktarlarda oldukça çeşitli organik atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu organik atıkların, çeşitli besin elementleri açısından zengin oldukları bilinmektedir. Bu atıkların yok edilmesi oldukça zordur. Çoğunlukla, kirlenmeye neden olan yakma yöntemiyle yok edilirler (Udayasimha ve Vijayalakshmi, 2012; Kamthan ve Tiwari, 2017). Tarımsal atıkların yapısında bulunan ve parçalanması zor olan lignoselulozik bileşenleri, çoğu yenebilir mantar türleri gıda, yem, bitki gübreleri ve toprak düzenleyiciler gibi katma değerli ürünlere dönüştürmek için uygun enzim mekanizmalara sahiptir (Mayson ve Verachtert, 1991; Nerud ve Mišurcová, 1996;

Philippoussis ve ark, 2000; Poppe, 2000; Tripothi ve Yadar, 1992; Zervakis ve ark, 2001). Bu atıkların mantar yetiştiriciliğinde kompost materyali olarak kullanımıyla, güvenli bir şekilde bertaraf edilme imkânı sağlanmaktadır (Kara ve ark. 2021).

Mantar üretimi, diğer uygulamaların yanı sıra hayvan yemi, toprak düzenleyici, mantar yetiştirme ve biyolojik iyileştirme için kullanılabilen çok miktarda kullanılmış substrat üretir. Mantar kültürü, ligninoselülozik atıkları geri dönüştüren biyoteknolojik bir süreçtir, çünkü bunlar insan tüketimi için bir yiyeceğe dönüştürülür ve harcanan mantar substratı çeşitli şekillerde kullanılabilir (Sanchez, 2004). Mantar biyoteknolojisi, artan gıda, yem, gübre ve enerji talebini karşılamak ve bunları geri dönüştürme çabalarını artırmak için bu atıkları yenilenebilir kaynak olarak dönüştürmede geniş fırsatlar sunmaktadır (Singh ve ark. 2010). Aynı zamanda bitkisel atıkların biyolojik yollarla bertaraf edilmesi, katma değeri yüksek olan yeni ürün oluşturarak piyasaya sunulması ve kullanılan substratın hayvan yemi, toprak düzenleyici olarak birçok alanda kullanılması nedeniyle ekonomiye oldukça büyük katkısı bulunmaktadır.

Türkiye'de tüketim alışkanlığının gelişmesine de bağlı olarak devam eden yeni yatırımlar ve sektöre olan ilginin giderek artması, kültür mantarı yetiştiriciliğinin önümüzdeki yıllarda hızlı bir gelişim içerisinde olacağını göstermektedir (Eren ve Pekşen, 2019). Fakat ülkemizde karşılaştığımız en büyük problemlerden biri de mantar üretiminin çoğunlukla küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılmasıdır. Bu işletmelerde gerekli çevre koşullarını sağlama amacıyla herhangi bir iklimlendirme veya otomasyon sisteminin bulunmadığı dikkat çekmektedir. İptidai şartlarda üretim yapıldığından üretimin kârlı olması gibi bir durumdan bahsetmek söz konusu değildir (Eren ve Pekşen, 2016). Ancak sektörün gelişiminde sadece kapasite artışı değil, mekanik ve teknolojik gelişmenin sağlanması da önemli bir rol oynamaktadır. Sanayileşmiş ülkelerde, substratın hazırlanması için mekanize sistemlerin daha fazla kullanıldığı, çevresel parametreleri kontrol etmede bilgisayarlı kontrol sistemleri, otomatik hasat, sertleşip sıkışmamış bir substratta mantar üretimi için teknikler, substrat sterilizasyonu ve tohumluk misel hazırlığı için yeni yöntemler gibi modern teknolojilerin geliştiği oldukça dikkat çekmektedir. Bu teknolojik yöntemlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, kültür mantarlarının verimliliğini artıracaktır. İklimlendirme ve otomasyon sistemleri işletmelerde sadece verim değil, aynı zamanda ürün kalitesinde de artış sağlamaktadır (Royse, 2014; Eren ve Pekşen, 2019).

Ayrıca mantar yetiştiriciliğini önemli bir üretim faaliyeti olmasının diğer nedenleri de dikey kültür yetiştiriciliğine model olması ve dünyadaki iklim değişikliklerinden etkilenmemesidir.

Üretim tesislerinde iklim kontrolü, minimum insan girdisi ile birkaç mantar üretim odasının izlenmesine ve kontrolüne izin vermektedir. Bilgisayarlı çevre kontrol sistemi, yetiştiricinin uzaktan erişim (modern) sistemleriyle oda koşullarına bakmasını ve ayarlamasını sağlamaktadır (Walker, 1996; Sanchez, 2010). Özellikle üretim maliyetlerinin azaltılması, olası hastalık ve zararlılar ile mücadele yapılarak daha verimli ve kaliteli bir mantar yetiştiriciliği için sürekli yeni ve uygun teknolojilerin kullanılması gerekmektedir (Eren ve Pekşen, 2019). Kasa, torba ve ranza şeklinde yetiştiriciliğin yanı sıra son yıllarda mantar üretimi; mekanizasyon kullanımına olanak sağlayan şişe kültürü yöntemiyle yapılmaktadır. Japonya'da, yetiştiriciler onlarca yıldır şişe kültürü tekniklerini kullanmaktadır.

Ülkemiz mantarcılık sektörünün bir diğer problemi de üretimde kullanılan miselin % 90'ının yurt dışından temin ediliyor olmasıdır. Geri kalan % 10 oranı ise yerli misel firmaları tarafından karşılanmaktadır. Ülkemizde misel üreten yerli firmalar kapasite bakımından yeterli olmadığı bilinmektedir. Ayrıca, ıslah ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Dünyada yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan tıbbi ve yenilebilir mantarların ülkemizde kültüre alınması ve çeşit geliştirmeye yönelik ıslah çalışmaları üzerinde önemle durulması gereken konuların başında gelmektedir (Eren ve Pekşen, 2016).

Ülkemizde mantar sektörünün hızla gelişebilmesi için yapılması gereken çalışmalardan biri *A. bisporus* dışında, besin değeri, aroması ve tıbbi özellikleri nedeni ile dünyada üretimleri giderek yaygınlaşan diğer mantar türlerinin ülkemizde tanıtılması, yetiştiricilik koşullarının belirlenmesi ve üretimine ağırlık verilmesidir (Eren ve Pekşen, 2016).

Doğada mantarlar uzun yıllar boyunca var olmasına karşın, ülkemizde kültür mantarı yetiştiriciliği yakın bir tarihte başlamıştır. Kültür mantarı üretim çalışmalarına ilk olarak 1960'lı yıllarda rastlanmaktadır. Ülkemizde yemeklik kültür mantarı türleri arasında, yaklaşık %80'lik pay ile en çok *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach (beyaz şapkalı mantar) yetiştirilmektedir. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm (istiridye mantarı) ise en çok tercih edilen ikinci kültür mantarı türüdür (Eren ve Pekşen, 2014).

Günümüzde üretimi yapılan mantar türleri, çeşitlilik göstermektedir. Üretimi yapılan *Agaricus bisporus* ve *A. brasilensis* dünyada en çok yetiştirilen (%30) mantar türleri olarak görülmektedir. Bunu sırasıyla *Pleurotus* (%27) ve *Lentinula* cinsi (%17) takip etmektedir. Bunlar toplam dünya mantar üretiminin %74'ünü oluşturmaktadır. Ayrıca *Volvariella volvacea, Wolfiporia cocos, Lentinula edodes, Auricularia auriculajudae, A. polytricha, Tremella fuciformis, Flammulina velutipes, Grifola frondosa, Lepista nuda, Pholiota nameko,*

Pleurotus eryngii ve *Hericium erinaceus* yetiştiriciliği yapılan diğer mantar türleri arasında yer almaktadır (Kurt, 2008).

Pleurotus türleri, özellikle Güney Doğu Asya, Hindistan, Avrupa ve Afrika'da yetiştirilen yenilebilir mantarlardır (Mandeel ve ark., 2005). *Pleurotus* türü esnek sıcaklık ve ortam gereksinimleri sebebiyle, diğer mantar türlerine kıyasla oldukça yüksek miktarda yetiştirilmektedir (Ragunathan ve ark., 1996). Dünya mantar üretiminde *Pleurotus* türleri, oldukça yüksek üretim hacmine sahiptirler. *Pleurotus* türleri, dünyada ticari olarak üretilen ikinci veya üçüncü en büyük mantar cinsidir (Obodai ve ark., 2003). Dünyadaki tüm yenilebilir mantarların %64'ü ve yine dünyadaki *Pleurotus* cinsi türlerinin %85'i Çin'de üretilmektedir. Besleyici değeri ve başlıca elementlerden olan Selenyum (Se) biriktirmesi sebebiyle gri (*Pleurotus ostreatus*) ve pembe (*Pleurotus djamor*) istiridye mantarı tüketimi önemle vurgulanmaktadır (De Oliveira ve Naozuka, 2019). Bununla birlikte *Agaricus* spp.'ye kıyasla *Pleurotus* türleri, çevre şartlarına ve hastalıklara dayanımı, kısa sürede yetiştirilebilmesi ve düşük maliyetle üretilebilmesi avantajlarına sahiptir. Ayrıca *Pleurotus* türleri, yapılarında biyolojik atıklardaki organik bileşenleri çözebilen enzimlerin yer alması sebebiyle, ikinci bir kullanım alanı olmayan ahşap yongası, buğday sapı, pamuk atığı, şeker kamışı atığı, soya sapı, fındık zurufu, mısır koçanı ve sapında yetiştirilebilmektedir (Kibar, 2016; Yang ve ark., 2016). *Pleurotus* cinsine ait bir tür olan *Pleurotus eryngii* saprofit ve yenilebilir özelliktedir. *Pleurotus eryngii, Pleurotus* türleri içerisinde dünyada yetiştiriciliği yapılan en önemli türlerden biridir. *P. eryngii* en lezzetli *Pleurotus* türü olarak bilimektedir (Rodriguez Estrada, 2008). *P. eryngii,* dünyada "Kral İstiridye Mantarı (King Oyster Mushroom)" olarak adlandırılmaktadır. Farklı aromatik yapısı, raf ömrünün uzun olması, önemli tıbbi özellikleri, ekonomik önemi, yüksek besin içeriği, etli yapısı gibi özelliklerinden dolayı son zamanlarda popülaritesi yüksek olan bir mantar türüdür. Özellikle Amerika, Çin, Japonya ve Avrupa ülkelerinde yetiştiriciliği hızla artmaktadır (Rodriguez Estrada ve Royse, 2007; Moonmoon et al., 2010; Oluklu ve Kibar, 2016). *P. eryngii*, dünya pazarında gittikçe artan bir yere sahip olması ve birçok ülkede diğer kültürü yapılan türlerden daha fazla tercih edilmesi nedeniyle aranılan bir mantar türü haline gelmiştir. Bu nedenle yetiştiriciliği oldukça önemlidir (Kong, 2004; Akyüz ve Yıldız ,2007).

P. eryngii mantar türü Erzurum, Kars, Elâzığ, Erzincan, Adıyaman, Ağrı, Muş, Batman, Iğdır, Tunceli, Bingöl, Hakkâri, Van illerinde bölge halkı tarafından "çarçur, çaşır, heliz, çakşır, çaşur, çarşur, kırkor, mendik, göbelek ve göbek mantarı" gibi değişik terimlerle adlandırılmıştır (Öder, 1980; Kaya, 2001; Akyüz, 2008; Oluklu ve Kibar, 2016; Baştuğ, 2021). Doğal koşullarda yetiştiği dönem, ilkbahar aylarından yaz ortalarına kadardır. Yetiştiği yerler ise

dağlık alanlar ve onların eteklerindeki düzlükler, yüksek yerler, küçük çayırlıklar, kurak sahalar, kayalık ve taşlık olan pek bitki yetişmeyen bölgelerdir. Olduğu yörelerde, yöre halkı ve çobanlar tarafından aranılan ve sevilen bir tür olduğu bilinmektedir. Bu mantar, güneş ışınlarını yansıtarak parlayarak taşlar arasında cam kırığı gibi parıltı yapmaktadır. Böylece toplayıcıların mantarın yerini çok uzaktan belirleyebildiği bildirilmiştir (Baştuğ, 2021). *P. eryngii* mantarının ülkemizde doğal yayılış gösterdiği bölgelerde yetiştiği tarihler birbirinden farklıdır. Konya-Meram, Altınapa bölgelerinde (1300 m) ve Kayseri-Dönbere civarında (1500 m) Nisan ayı sonlarında görüldüğü tespit edilmiştir (Afyon, 1996). Haziran ayı ortalarında, Malatya'nın Arapkir ve Doğanşehir ilçelerinde yetişirken (Işıloğlu, 1987), Erzurum, Erzincan ve Kars çevrelerinde, mayıs ayı sonları ile haziran ayı başlarında olduğu bildirilmiştir (Öder, 1988). İzmir-Selçuk, Tavşanlı tepesi ve merasında ise aralık ayı başlarında doğal olarak yetiştiği belirtilmiştir (Ersel ve Solak, 2004).

Pleurotus ostreatus, dünyanın ılıman ve subtropikal bölgelerinde, doğal olarak çürümüş kerestelerde bulunur. İstiridye mantarını yetiştirme ve tüketim ilgisi, tadı ve beslenme özellikleri nedeniyle büyük ölçüde artmaktadır (Mbassi Josiane ve ark., 2018). Aynı zamanda mantar yetiştiriciliği alternatif bir istihdam sağlar ve kırsal dezavantajlı grupların gıda güvenliğine katkıda bulunur (Tesfaw ve ark., 2015). *P. ostreatus*, diğer yenilebilir mantarlara kıyasla daha kısa bir büyüme süresi gerektirir ve substratın hastalık ve zararlılardan arındırılması daha kolaydır. *P. ostreatus*, substratın yüksek bir yüzdesini karpofora dönüştürerek, karlılığı arttırır. *P. ostreatus*, çok az çevresel kontrol talep eder ve karpoforları genellikle hastalıklar ve zararlı böcekler tarafından saldırıya uğramaz ve basit ve ucuz bir şekilde yetiştirilebilirler. Bütün bunlar *P. ostreatus* yetiştiriciliğini, diğer mantarlarla karşılaştırıldığında mantar üretimi için mükemmel bir alternatif haline getirir (Sánchez, 2010). *P. ostreatus* mantarlarında makro mineral elementlerden K ve P'nin anlamlı oranda olduğu, magnezyum (Mg) ve kalsiyumun (Ca) ise az miktarlarda belirlendiği bildirilmiştir (Da Fonseca ve ark., 2015). P ve K, mısır koçanı substratında yetiştirilen *P. sajor-caju* karpoforlarında en bol rastlanan element olmuştur (Oyetayo, 2005). Potasyumun gıdalardaki çeşitli enzimatik reaksiyonlar için gerekli olduğu ve *P. ostreatus*'taki miktarın, bu mantar türünü, hipertansiyon ve kalp hastalıklarından muzdarip insanlar için değerli bir besin kaynağı yaptığı tespit edilmiştir (Ananbeh ve Almomany, 2008).

Pleurotus djamor (Rumph. ex Fr.) Boedijn, Güneydoğu Asya ve Orta Amerika'da doğal olarak yetişen ve diğer *Pleurotus* türlerinden farklı olarak pembe-kırmız rengi ile dikkat çeken bir mantar türüdür. Halk arasında özel dokusu nedeniyle ‘‘love mushroom – aşk mantarı‘‘ olarak

popüler olan lezzetli bir mantardır (Stamets, P., 2011; Saha ve ark. 2012). Yetiştiriciliğinin az olmasının nedenleri, pek çok ülkede tanınmıyor oluşu ve raf ömrünün kısa oluşu şeklinde sıralanabilir. Farklı tarımsal atıklar üzerinde kolay yetiştirilebilmesi (Bumanlag ve ark. 2018; Jegadeesh ve ark. 2018), misel sarım süresinin kısa olması, kısa sürede primordium oluşturması, verim değerinin yüksek oluşu ve hastalıklara toleranslı olması, ayrıca besinsel ve tıbbi özellikleri nedeniyle son zamanlarda çeşitli ülkelerde yetiştiriciliği artmaya başlamıştır (Silva ve ark. 2018; Zurbano ve ark. 2017).

Pleurotus citrinopileatus Singer ise yaygın olarak Japonya, Kore, Tayvan, Rusya ve Çin'de doğal koşullarda yetişen bir *Pleurotus* türüdür. Halk arasında "gold mushroom - altın mantar" olarak adlandırılan bir yenilebilir mantarlar türüdür. Yapısı oldukça narin ve kırılgan, rengi parlak sarı, tadı kajuya benzeyen, sağlık açısından faydalı olduğu bildirilmiştir. Hızlı mantar oluşumu, kısa sürede misel sarımının gerçekleşmesi gibi özelliklerden dolayı yetiştiriciliği avantajlara sahiptir (Lee ve ark. 2007; Atilla, 2017).

Bu derlemede ülkemizde *Pleurotus* mantar türlerinin yetiştiricilik durumu ile ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

2. TÜRKİYE'DE *Pleurotus* MANTAR TÜRLERİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

İlbay (2002), yaptığı çalışmada, sebze üretiminden sonra tarlada kalan ve kullanılmayan bitkisel atıkların *Pleurotus sajor-caju* mantarı'nın yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğini belirlemiştir. Deneme kapsamında bitkisel atıkların direk ham materyal olarak kullanılması ve samana ilave edilerek de hazırlanan yetiştirme ortamlarının biyolojik verim oranlarını belirlemiştir. Araştırmada en yüksek verim %42.73'lük BVO oranı ile atıkların samana 10:2 oranında katıldığı uygulamadan elde edilmiş, bitkisel atıkların kullanım dozuna paralel olarak veriminde düştüğü görülmüştür. Sonuç olarak bitkisel atıkların *P.sajor-caju* yetiştiriciliğinde direk ham materyal olarak kullanılamamasına karşın, katkı maddesi olarak rahatlıkla değerlendirilebileceğini tespit etmiştir.

Yıldız ve ark. (2002) tarafından, *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde elde edilen karpofor sayıları, çapları ve verim değerleri belirlenerek, değişik atıklardan oluşan karışımlarda, bu atıkların üretimi nasıl etkilediği araştırılmıştır. Fındık yaprağı (LH), tilia yaprağı (LT), Avrupa aspen yaprağı (LEA), buğday samanı (WS), talaş (S) ve kâğıt atığı (WP) gibi lignoselülozik bazı materyaller kullanılarak, *P. ostreatus* üretilmiştir. *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde en iyi ana atığın buğday samanı ve en iyi karışımın ise buğday samanı-kâğıt atığı (%50 + %50) olduğu gözlemlenmiştir.

Aksu ve Uygur (2005), *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus* türlerinin tanıtımının yanında, organik tarım koşullarında en uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. *Pleurotus* yetiştiriciliğinde buğday samanı, buğday kepeği, çeltik kavuzu ve parçalanmış mısır koçanı ile birlikte, bunların değişik oranları karıştırılmıştır. Sonuç olarak, en yüksek mantar verimi ve biyolojik etkinlik oranı sırasıyla %60 buğday samanı+%40 mısır koçanı ve %95 buğday samanı+%5 buğday kepeği ortamlarında tespit edilmiştir.

Akyüz ve Kırbağ (2007), *P. eryngii* ve varyetelerinin ülkemizde tür, alt tür ve doğal yayılış alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin birçok bölgesinde doğada yayılım gösteren *P. eryngii*'nin, Kayseri, Konya ve İzmir gibi bazı illerimizin yüksek kesimlerinde de tespit edildiği belirlenmiştir.

Akyüz ve Kırbag (2008), *P. eryngii* yetiştiriciliği için bazı selülozik atıkların kullanımını incelemişlerdir. Misel gelişiminde besin ortamı olarak %2 malt-agar ortamı, tohumluk misel için ise buğday taneleri kullanılmıştır. Bazidiokarp oluşumu için, substrat olarak pamuk sapı, fasulye sapı, mısır sapı, darı sapı, soya samanı, buğday samanı ve pirinç kepeği tercih edilmiştir. Karışımlar; buğday samanı, buğday samanı-soya samanı, buğday samanı-mısır sapı, buğday samanı-fasulye sapı, buğday samanı-darı sapı ve buğday sapı-pamuk sapı olmak üzere hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda, *P. eryngii* yetiştiriciliği için farklı selülozik atıkların kullanılabileceği ve kullanılan katkı maddeleri ile verim arasında bağlantılı bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Kurt (2008), *Pleurotus* yetiştiriciliğinde farklı tarımsal artıkların kullanım olanaklarını araştırmıştır. Farklı yetiştiricilik ortamları üzerine aşılı *Pleurotus* türlerinin, özelliklerini belirlemeyi hedeflemiştir. Bun çalışmanın sonuçlarına göre, farklı *Pleurotus* türlerinde, verim ile ortamların azot miktarları arasında istatistiksel olarak pozitif, C:N oranları arasında ise negatif bir etki elde etmiştir. Ortam üzerinde organik materyalin parçalanmasıyla, misel gelişimi ve hasat sonunda, kül ve azot miktarları ile birlikte inorganik elementlerin miktarında artış olduğu bildirilmiştir.

Kurt ve Büyükalaca (2010), farklı tarımsal atıkların *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* türlerinde katı hal fermantasyonu altında lakkaz ve karboksimetilselülaz (CMCase) enzimleri üretme kabiliyetlerini incelemişlerdir. Substrat olarak kullanılan buğday samanı, bağcılık atıkları, susam samanı, çeltik samanı, talaş ve bu atıkların buğday kepeği ile olan karışımlarına *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* miselleri eklenerek, enzim aktiviteleri gözlemlenmiştir. En yüksek karbon ve azot içeriğine, kepek içeren substratlarda rastlanmıştır. Misel büyümesinin 10. gününe gelindiğinde, *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*'nun lakkaz aktivitelerinin en yüksek

değerlere ulaştığı görülmüştür. Elde edilen bu enzim aktivitesi, kepeği olmayan test edilen diğer substratlara göre, yüksek azot ve düşük C/N oranına sahip olan kepek içeren substratlarda daha yüksek olmuştur. *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus*'un CMCase aktiviteleri, misel büyümesinin 5. gününde ve ilk flaştan sonra iki kez maksimum değere ulaşmıştır. Buğday kepeği içeren substratlar üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*'dan, daha yüksek CMCase ve lakkaz aktivitelerinin yanı sıra, daha yüksek biyolojik verim ve toplam verim elde edilmiştir.

Kırbağ ve Korkmaz (2014) yaptıkları bir çalışmada, *P. ostreatus P. florida, P. sajor-caju*'nun besin bileşimlerini ve element içeriklerini tespit etmişlerdir. Yetiştirilen mantar türlerine bağlı olarak, mantarın nem miktarı %8.3-13.4, kuru madde içerikleri %86.6-91.7, ham protein %26.3-39.3 ve yağ içerikleri %0.5-4.5 arasında olduğu belirtilmiştir. Ortamların ham kül miktarı %4.4-7.8, azotsuz öz madde içeriği %34.2-48.9 arasında olmuş ve element içerikleri bakımından da değişiklik saptandığı bildirilmiştir.

Kibar (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının *Pleurotus eryngii* mantarının misel gelişim süresi, ilk hasat süresi, verim ve biyolojik etkinliği üzerine etkilerini belirlemiştir. Buğday sapı (BS), mısır sapı (MS), kavak talaşı (KT) ve çaşır (*Ferula communis*) bitki atığı (ÇBA) ortamları tek başlarına ve ortamlara %20 oranında buğday kepeği (BK) veya çeltik kepeği (ÇK) ilave edilerek 12 farklı ortam hazırlamıştır. Araştırma kapsamında ortamların pH, nem, kül, karbon, azot içeriği ve C:N oranları incelenmiştir. Sonuç olarak, ortamlar içerisinde en hızlı misel gelişim süresi (13.6 gün) ve ilk hasat süresi (41.0 gün) MS ortamında tespit edilmiştir.

Kibar ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada *Pleurotus ostreatus* mantarı yetiştiriciliğinde mısır silajının katkı maddesi olarak kullanım durumunu belirlememesini araştırmışlardır. Araştırmada buğday samanına farklı oranlarda (%5, 10, 15 ve 20) mısır silajı ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamları, verim ve morfolojik özellikler bakımından kontrol ile (%95 buğday samanı+%5 buğday kepeği) karşılaştırmışlardır. Yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılan materyallerin her birinin başlangıçtaki ve hazırlanan yetiştirme ortamlarının sterilizasyondan sonraki pH, karbon (C) ve azot (N) miktarı, C:N oranı ve mineral madde (K, P, Mg, Zn, Fe ve Mn) içeriklerini belirlemişlerdir. tespit edilmiştir. Verim bakımından kontrol ve farklı oranlarda mısır silajı ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($P<0.05$), morfolojik özellikler (şapka uzunluğu, sap uzunluğu ve sap kalınlığı) bakımından ise önemsiz bulmuşlardır. Mısır silajının P. ostreatus yetiştiriciliğinde buğday kepeğine alternatif iyi ve ucuz bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Çat ve ark. (2018), (*Pleurotus ostreatus*) tohumluk misel üretimi üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada yerli *P. ostreatus* izolatı kullanılarak tohumluk misel üretimi gerçekleştirilmiş ve üretilen tohumlar saman substratına sardırılarak istiridye mantarı üretimi ve verimi değerlendirilmiştir. Bu araştırma ile yerli tohumluk üretiminde bir adım atılarak bu konuda dışa bağımlılığın azaltılması yönünde öncü bir çalışma yapılmıştır.

Yalçın ve Güven (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye'de *Pleurotus ostreatus* üreticilerinin karşılaştığı sorunları incelenmiştir.Çalışma sonucunda karşılaşılan sonuçlar;

- Üreticiler açısından en önemli problemlerin başında mantar tohumu pahalılığının yer alması,
- *P. ostreatus* üretim tesisleri ile ilgili elde edilen sonuçlara göre, üretim tesisinin inşasında çadır tipi kurulumun yoğun olarak (%80) tercih edilmesi,
- Ülkemizde mantar üreticilerini bir birlik altında toplama konusunda bazı adımlar atılmış, ancak bu üretici birliklerinin üreticiler arasında koordinasyon sağlanamaması şeklinde sıralanabilir.

Baştuğ (2021), yaptığı tez çalışmasında *Pleurotus eryngii* mantarının yetiştiricilik koşullarının ortaya konulması, farklı yetiştiricilik ortamlarının *P. eryngii* mantarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemiştir. Deneme kapsamında; yetiştirme ortamlarının verim, biyolojik etkinlik, misel sarım hızı, mantar ölçüleri, mantar ağırlığı, sertlik, renk ve protein miktarı vb. parametreler açısından ortamlar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, en kısa misel sarım süresi 17 gün ile G6 ve G9, en uzun ise 30 gün ile G4 ortamından elde edilmiştir. Kurutulmuş mantar örneklerinde yapılan protein analizinde; en yüksek protein içeriği %47.47 ile G2 ortamında, en düşük ise %26.95 ile G1 ortamından elde edilen mantarlarda tespit etmiştir.

İnci (2022) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı lignoselülozik atıkların *Pleurotus djamor* (Rumph. Ex Fr.) Boedijn ve *Pleurotus citrinopileatus* Singer'in yetiştiriciliğinde kullanılabilmesi ve elde edilen mantarların besin değerleri ile tıbbi aktivitelerine etkileri araştırılmayı amaçlanmıştır. Farklı atıklar üzerinde yetiştiriciliği yapılan *P. djamor* ve *P. citrinopileatus*'un misel gelişim süresi, primordium oluşum süresi, hasat süresi ve verimleri sırasıyla 11.5-12.8 gün, 20.3-36.5 gün, 50.0- 90.5 gün ve 12.0-29.6 g/100g olarak bildirilmiştir. Farklı yetiştiricilik ortamlarındaki *P. djamor* ve *P. citrinopileatus*'un kuru madde oranı % 89.9-91.9, nem içeriği % 8.1-10.1, enerji değeri 250.8-307.8 kcal, ham protein içeriği % 22.0-44.9, ham yağ içeriği % 1.1-2.3, ham kül oranı % 5.8-10.5, karbonhidrat içeriği % 20.3-46.8, organik madde içeriği % 81.1-84.1, K içeriği 543-857 mg/L, Ca içeriği 1.77-55 mg/L, Na içeriği 1.08-

3.8 mg/L, Fe içeriği 1.22-3.2 mg/L, Zn içeriği 1.45-2.7 mg/L, Mn içeriği 0.17-0.36 mg/L, Cu içeriği 1.32-13.0 mg/L, A vitamini miktarı 0.21-0.73 mg/kg, E vitamini miktarı 18.49-59.00 mg/kg, C vitamini miktarı 112.1-732.4 mg/kg ve MDA içerdiği 122.3-561.7 mg/kg olarak belirtilmiştir. Cr, Cd, Co, Ni ile Pb gibi toksik ağır metallere rastlanmamıştır.

3. SONUÇLAR

Ülkemizde; *Pleurotus* mantar türlerinin yetiştiriciliğinin artması, birçok ülkede olduğu gibi yetiştirme tekniği kolay, ürün verimi yüksek ve bölgede yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan tarımsal materyallerin atıklarının, kompost olarak değerlendirilebileceği ve farklı lezzetli mantar türlerinin üretilmesiyle sağlanabilir. Bu amaçla; Ülkemizde endüstriyel boyutta üretimi yapılmayan, pazarda talep olmayan ve halk arasında bilinmeyen *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn ve *Pleurotus citrinopileatus* Singer'in mantarlarının yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, besinsel içeriklerin ve tıbbi etkilerinin belirlenmesi için araştırmalar yapmak ve ayrıca bu mantarların yetiştiricilik koşullarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmak ülkemizde *Pleurotus* mantar tülerinin üretiminin gelişmesini hızlandıracaktır. Ayrıca mantar tohumlarının pahalılık sorununa çözüm olarak, yerli tohum üretim çalışmalarının arttırılması mantar üretiminin yaygınlaştırılmasında önem arz etmektedir. Bu nedenlerle, ülkemizde yapılan çalışmalar arttırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Afyon, A., 1996. Konya (Meram-Selçuklu) Civarında Belirlenen Makroskobik Mantarlar. Turkish Journal of Botany, 20: 259-262.

Aksu, Ş., ve Uygur, A.M., 2005. Bazı Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Türlerinin Organik Olarak Üretimi Üzereinde Araştırmalar. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(2): 1–26.

Akyüz M, Yıldız A, 2007, Cultivation of Pleurotus eryngii (DC. Ex Fr.) Quel. on agricultural wastes. The Philippine Agricultural Scientist, 90(4): 346-350.

Akyüz M, 2008. Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. eryngii ve Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. ferulae Lanzi'nin besinsel içeriklerinin ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 102 s.

Ananbeh, K., and Almomany, A., 2008. Production of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on tomato tuff agrowaste. Dirasat, Agricultural Sciences, 35(3):133-138.

Atila, F. (2017). Evaluation of suitability of various agro-wastes for productivity of Pleurotus djamor, Pleurotus citrinopileatus and Pleurotus eryngii mushrooms, Journal of Experimental Agriculture International, C Vol. 1-11

Baktemur, G. (2020). Farklı Bitkisel Atıkların *Lentinula edodes* Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi ve Atıkların Mantarın Uçucu Aroma Profili ve Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi,153.

Baktemur, G. (2021). Beyaz Şapkalı Mantar (*Agaricus bisporus*) Yetiştiriciliği. Akademisyen Kitabevi,58.

Baştuğ, G. (2021). Farklı Tarımsal Atıkların *Pleurotus eryngii* Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi,69.

Bumanlag, C., Kalaw, S., Dulay, R., and Reyes, R. (2018). Optimum Conditions for Mycelial Growth and Basidiocarp Production of Pleurotus djamor on Corn-based Media, International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences, C Vol. 7 (4), pp: 558-575.

Çat, A. , Çomak, T. & Çatal, M. (2018). İstiridye mantarının (Pleurotus ostreatus) tohumluk misel üretimi üzerine bir ön çalışma . Mediterranean Agricultural Sciences , 31 (1) , 21-25 . DOI: 10.29136/mediterranean.405884

Da Fonseca, T.R B., De Amorim Silva, T., Alecrim, M.M., Da Cruz Filho, R.F., and Teixeira, M.F.S., 2015. Cultivation and nutritional studies of an edible mushroom from North Brazil. African Journal of Microbiology Research, 9(30):1814-1822.

Eren, E., ve Pekşen, A., 2014. Türkiye'de Kültür Mantarı Üretimi, Sorunları ve Çözüm Yolları. I. Ulusal Mikoloji Günleri, Erzurum, s. 29.

Eren, E. ve Pekşen, A. (2016). Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 4 (3) 189-196.

Eren, E. ve Pekşen, A. (2019). Türkiye'de Kültür Mantarı Üretimi ve Teknolojik Gelişmeler. Mantar Dergisi/The Journal of Fungus. Aralık (2019) 10(özel sayı) 225-233 DOI:10.30708.mantar.649141

Ersel, F.Y., and Solak, M.H., 2004. Contributions to the Macrofungi of İzmir Province. Turkish Journal of Botany, 28:487-490.

Hu, S.H., Liang, Z.C., Chia, Y.C., Lien, J.L., Chen, K.S., Lee, M.Y., and Wang, J.C. (2006). Antihyperlipidemic and antioxidant effects of extracts from *Pleurotus citrinopileatus*, Journal of agricultural and food chemistry, C Vol. 54 (6), pp: 2103-2110.

Işıloğlu, M., 1987. Malatya İli ve Çevresinde Yetişen Yenen ve Zehirli Mantarlar Üzerine Taksonomik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

İlbay, M.E., 2002. *Pleurotus sajor-caju* Mantar Yetiştiriciliğinde Bazı Bitkisel Sebze Artıklarının Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(4): 329–332. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000768

İnci, Ş. (2022). Bazı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *Pleurotus djamor* (Rumph. Ex Fr.) Boedijn Ve *Pleurotus citrinopileatus* Singer'in Besin İçeriği ve Tıbbi Özelliklerinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, xii+74.

Jegadeesh, R., Lakshmanan, H., Kab-Yeul, J., Sabaratnam, V., and Raaman, N. (2018). Cultivation of Pink Oyster mushroom *Pleurotus djamor* var. roseus on various agro-residues by low cost technique, J Mycopathol Res, C Vol. 56 (3), pp: 213-220.

Kamthan, R., & Tiwari, I. (2017). Agricultural WastesPotential Substrates for Mushroom Cultivation. European Journal of Experimental Biology, 7(5). https://doi.org/10.21767/2248- 215.100031.

Kara, E., Baktemur, G., Yarar, M., Taşkın. H. (2021). "Farklı Yetiştiricilik Ortamlarının Maitake Mantarı (*Grifola frondosa*) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üüzerine Etkisi". Academic Journal of Agriculture. 10(2): pp., 201-218. DOI: 10.29278/azd.831748

Kaya, A., 2001. Contributions to the makrofungi flora of Bitlis province. Turkish Journal of Botany, 25:379-383.

Kırbağ, S., ve Korkmaz, V., 2014. Değişik Tarımsal Atıkların Bazı Kültür Mantarı Türlerinin Besin Değerleri Üzerine Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15(2): 126–131. https://doi.org/10.17474/acuofd.35282

Kibar, B., 2016. Farklı Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotus eryngii* Mantarının Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 2(1):1-9.

Kibar, B., Akdeniz Duran, H., ve Pekşen, A., 2016. *Pleurotus ostreatus* Yetiştiriciliğinde Katkı Maddesi Olarak Mısır Silajının Kullanımı. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2(1): 10–17.

Kong WS, 2004. Descriptions of commercially important Pleurotus species. Mushrooms Growers Handbook I. Part II. Oyster Mushrooms. Chapter 4. Rural Devolepment Administration, Korea, 54-61 pp.

Kurt, Ş. (2008) Değişik Tarımsal Artıkların Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Doktora Tezi, Enstitüsü, Adana.

Kurt, S., and Buyukalaca, S., 2010. Yield performances and changes in enzyme activities of *Pleurotus spp*. (*P. ostreatus* and *P. sajor-caju*) cultivated on different agricultural wastes. Bioresource Technology, 101(9): 3164–3169. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.12.011

Lee, Y.-L., Huang, G.-W., Liang, Z.-C., and Mau, J.-L. (2007). Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*, LWT-Food Science and Technology, C Vol. 40 (5), pp: 823-833.

Mandeel, Q.A., Al-Laith, A.A., and Mohamed, S.A., 2005. Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 21(4):601-607.

Mayson, E., & Verachtert, H. (1991). Growth of higher fungi on wheat straw and their impact on the digestibility of the substrate. Applied Microbiology and Biotechnology, 36, 421-424. https://doi.org/10.1007/BF00208168

Moonmoon M, Uddin NM, Ahmed S, Shelly N, 2010. Cultivation of different strains of king oyster mushroom (Pleurotus eryngii) on sawdust and rice straw in Bangladesh. Saudi Journal of Biological Sciences, 17(4): 341-345.

Nerud, F., & Mišurcová, Z. (1996). Distribution of ligninolytic enzymes in selected white-rot fungi. Folia Microbiologica, 41, 264-266. https://doi.org/10.1007/BF02814628

Obodai, M., Cleland-Okine, J., and Vowotor, K.A., 2003. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 30(3):146-149.

Oluklu, Ş., Kibar, B. (2016). Determination Of Optimum Mycelial Growth Conditions Of Pleurotus Eryngii Mushroom.Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

Oyetayo, F.L., 2005. Nutritional and Toxicological studies on cultivated and wildly obtained edible mushroom, *Pleurotus sajorcaju*. PhD Thesis, Federal University of Technology, Akure, p. 123.

Öder N, 1980. Halkın faydalandığı bazı önemli yenen mantarlar. VII. Bilim Kongresi, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliğleri, Biyoloji Seksiyonu, Kuşadası, Aydın.

Öder, N., 1988. Konya Merkez ve Bazı İlçelerinde Yetişen Önemli Yenen Zehirli Mantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 8:237-257.

Philippoussis, A., Diamanyopoulou, P., Zervakis, G., & Ioannidou, S. (2000). Potential for the cultivation of exotic mushroom species by exploitation of Mediterranean agricultural wastes. L. Van Griensven (Ed.): Proc. 15th Internal. Congr. Science and Cultivation of Edible Fungi içinde (523-530 ss.). Balkema, Rotterdam, Netherlands

Poppe J. (2000). Use of agricultural waste materials in the cultivation of mushrooms. L. Van Griensven (Ed.). *Proc. 15th lnternat. Congr. Science and Cultivation of Edible Fungi* içinde (3-23 ss.). Balkema, Rotterdam, Netherlands.

Ragunathan, R., Gurusamy, R., Palaniswamy, M., and Swaminathan, K., 1996. Cultivation of *Pleurotus* spp. on Various Agro-residues. Food Chem., 55:139-144.

Rodriguez Estrada AE, Royse DJ, 2007. Yield, size and bacterial blotch resistance of Pleurotus eryngii grown on cottonseed hulls/oak sawdust suplemented with manganese, copper and whole ground soybean. Bioresource Technology, 98: 1898- 1906.

Rodriguez Estrada AE, 2008. Molecular phylogeny and increases of yield and the antioxidants selenium and ergothioneine in Basidiomata of Pleurotus eryngii, PhD Thesis, Pennsylvania State University, Department of Plant Pathology. 237 p.

Royse, D.J. (2014). A Global Perspective on the High Five: Agaricus, Pleurotus, Lentinula, Auricularia & Flammulina. In: Manjit Singh (Ed.) Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Pages 1-6, New Delhi, India.

Saha, A.K., Acharya, S., and Roy, A. (2012). Antioxidant level ofwild edible mushroom: *Pleurotus djamor* (Fr.) Boedijn, Journal of Agricultural Technology, C Vol. 8 (4), pp: 1343-1351.

Sánchez, C. (2004). Modern aspects of mushroom culture technology. *Appl Microbiol Biotechnol* 64(6):756-62. doi: 10.1007/s00253-004-1569-7

Sanchez, C. 2010. *Pleurotus ostreatus* ve diğer yenilebilir mantarların yetiştirilmesi. *Appl Microbiol Biotechnol* 85, 1321-1337. https://doi.org/10.1007/s00253-009-2343-7

Silva, L.A., Dulay, R.M.R., and Kalaw, S.P. (2018). Mycelial Growth of Pink Oyster Mushroom (*Pleurotus djamour*) on Banana Sucrose Gulaman and Fruiting Body Production on Banana-Based Substrate Formulations, CLSU International Journal of Science & Technology, C Vol. 3 (2), pp: 24-32.

Singh, M. P., Srivastva, A. K., Vishwakarma, S. K., Singh, V. K., Pandey, V. K. 2010. Mushroom biotechnology. *Recent trends in biotechnology*, *1*, 77-85.

Stamets, P. (2011). *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. Ten speed press.

Tesfaw, A., Tadesse, A., and Kiros, G., 2015. Optimization of oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushroom cultivation using locally available substrates and materials in Debre Berhan, Ethiopia. Journal of Applied Biology and Biotechnology, 3(01):015-020.

Tripothi, J.P., & Yadav, J.S. (1992). Optimization of solid substrate fermentation of wheat straw into animal feed by Pleurotus ostreatus - a pilot effort. Animal Feed Science and Technology, 37(1-2), 59-72.

Udayasimha, L., and Vijayalakshmi, Y.C., 2012. Sustainable Waste Management by Growing Mushroom (*Pleurotus florida*) on Anaerobically Digested Waste And Agro Residues. Int. J. Eng. Res. Tech., 1(5): 1-8.

Walker, S. 1996. Automated environments. Mushroom News 44:26–27.

Yalçın, M. & Güven, S. (2019). Türkiye'de Pleurotus ostreatus Üreticilerinin Karşılaştığı Sorunlar ve Çözüm Önerileri . Mantar Dergisi , 2nd International Eurasian Mycology Congress 2019 ve XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi-2019 ÖZEL SAYISI , 214-224 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/mantar/issue/50932/637110

Yang, D., Liang, J., Wang, Y., Sun, F., Tao, H., Xu, Q., Zhang, L., Zhang, Z., Ho, C.T., and Wan, X.; 2016. Tea waste: an effective and economic substrate for oyster mushroom cultivation. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96(2):680-684.

Yildiz, S., Yildiz, Ü.C., Gezer, E.D., and Temiz, A., 2002. Some Lignocellulosic Wastes Used as Raw Material in Cultivation of The Pleurotus ostreatus Culture Mushroom. Process Biochemistry, 38:301-306.

Zervakis, G., Philippoussis, A., Ioannidou, S., & Diamantopoulou, P. (2001). Mycelium growth kinetics and optimal temperature conditions for the cultivation of edible mushroom species on lignocellulosic substrates. Folia Microbiologica, 46, 231-4. https://doi.org/10.1007/BF02818539

Zurbano, L.Y., Bellere, A.D., and Savilla, L.C. (2017). Mycelial growth, fruiting body production and proximate composition of *Pleurotus djamor* on different substrate, CLSU International Journal of Science & Technology (2017), C Vol. 2 (1), pp: 20-30.

FARKLI YEM BEZELYESİ GENOTİPLERİNİN (*Pisum arvense* L.) BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş Gör. Yeter ÇİLESİZ (Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas
Email: yetercilesiz_mbg@hotmail.com

Arş. Gör. İlker YÜCE (Orcid ID: 0000-0002-9761-3561)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: ilkeryuce001@gmail.com

Arş. Gör. Meliha Feryal SARIKAYA (Orcid ID: 0000-0001-7277-1128)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: feryalsarikaya@gmail.com

Arş. Gör. Muhammed TATAR (Orcid ID: 0000-0002-8312-8434)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: mtatar@sivas.edu.tr

Arş. Gör. Ecem KARA (Orcid ID: 0000-0002-0118-2673)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: ecemkara33@gmail.com

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas
Email: tolgakarakoy73@hotmail.com

ÖZET

Tek yıllık bir baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'nin ot ve tohumunun besleme değerinin yüksektir ve tohumları hayvanlar için lezzetlidir. Yem bezelyesi, ot ve tohum üretimi, otlatma, yeşil gübreleme ve silaj amacıyla yetiştirilmektedir. Ham protein ve birçok mineral madde bakımından zengindir. Tam çiçeklenme döneminde biçilen yem bezelyesi kuru otu %20 civarında ham protein içermektedir. Taneleri ise %20-30 arasında ham protein içeren çok değerli bir kesif yemdir. Yem bezelyesi, üstün yem kalitesi sayesinde çiftlik hayvanlarının beslenmesinde tercih edilen bir bitkidir. Bu çalışma, farklı yem bezelyesi genotiplerinin bazı kalite özellikleri bakımından Sivas ekolojik koşullarında performanslarını belirlemek amacıyla 2021 yılı yetiştirme sezonunda yazlık olarak yürütülmüştür. Çalışmamızda yem bezelyesi çeşitlerine ait; nem (%), kuru madde (%), ham protein (%), ham yağ (%) ham lif (%), ADF (Asit Deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif), NDF (Nötral Deterjan çözeltisinde çözünmeyen

lif), ADL (Asit Deterjan çözeltisinden sonra kuvvetli asitte çözünmeyen lignin), KMS (Kuru madde sindirilebilirliği) ve KMT (Kuru madde tüketimi) özellikleri incelenmiştir. Elde edilen ortalama değerler sırasıyla nem (%8,50), kuru madde (%91,69), ham protein (%14,65), ham yağ (1,65), ham lif (%28,07) ADF (%34,41), NDF (%54,82), ADL (%6,97) KMS (%63,13) ve KMT (%2,29) olarak saptanmıştır. Korelasyon analizi sonucunda ham protein ile ADL arasında %1 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan on adet ABA ekseni varyasyonun %100'ünü oluşturmuştur. ABA1 eksenindeki maksimum varyasyon ADL'den elde edilmiştir. Çeşitler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek için biplot analizi yapılmış ve iki ana grup elde edilmiştir. En yüksek kuru madde içeriği SBTU-14, ham protein içeriği SBTU-134, NDF içeriği ise SBTU-142 genotipinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler neticesinde SBTU-14, SBTU-134 ve SBTU-142 genotiplerinin hayvansal üretimde kaliteli kaba yem açığının giderilmesine katkı sağlanması bakımından Sivas ekolojik koşullarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği fikrini uyandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Pisum arvense* L., Kalite, ADF, NDF

EVALUATION OF THE PERFORMANCES OF DIFFERENT FORAGE PEA GENOTYPES (*Pisum arvense* L.) IN TERMS OF SOME QUALITY TRAITS

ABSTRACT

Forage pea (*Pisum arvense* L.), an annual legume forage plant, has high nutritional value and its seeds are delicious for animals. Forage peas are grown for grass and seed production, grazing, green manuring and silage. It is rich in crude protein and many mineral substances. The dry grass of the forage pea harvested during the full bloom period contains around 20% crude protein. Its grains contains 20-30% crude protein. Fodder pea is a plant preferred in the nutrition of farm animals thanks to its superior feed quality. This study was carried out to determine the performance of different fodder pea genotypes in terms of some quality characteristics in Sivas ecological conditions in the summer season of 2021. In our study, belonging to forage pea varieties; moisture (%), dry matter (%), crude protein (%), crude oil (%) crude fiber (%), ADF (fiber insoluble in Acid Detergent solution), NDF (Insoluble fiber in Neutral Detergent solution), ADL (Acid Detergent solution) After solution, lignin insoluble in strong acid), KMS (Dry matter digestibility) and KMT (Dry matter consumption) properties were investigated. The average values obtained were respectively moisture (8.50%), dry matter (%91.69), crude protein (14.65%), crude oil (1.65%), crude fiber (28.07%) ADF (34.41%), NDF (54.82%), ADL (6.97%), BMS (63.13%) and BMT (2.29%). As a result of the correlation analysis, a positive and significant correlation was found at the level of 1% between crude protein and ADL. Ten PC axes formed as a result of principal component analysis accounted for 100% of the variation. The maximum variation in the PC1 axis was derived from the ADL. Biplot analysis was performed to determine the relationship between the cultivars and the examined traits and two main groups were obtained. The highest dry matter content was obtained from SBTU-14, crude protein content from SBTU-134, and NDF content from SBTU-142 genotype. As a result of the data obtained as a result of the study, it raises the idea that SBTU-14, SBTU-134 and SBTU-142 genotypes can be grown in Sivas ecological conditions in order to contribute to the elimination of quality roughage deficit in animal production.

Keywords: *Pisum arvense* L., Quality, ADF, NDF

1. GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarının kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında yem bitkileri önemli bir yere sahiptir (Temel ve Şahin, 2011). Esas itibariyle hayvanlarımızın verim düşüklüğünün temel nedenlerinden biri olan ve buna bağlı olarak da insanların yeterli düzeyde hayvansal proteinle beslenememesi ile sonuçlanan kaliteli kaba yem yetersizliği, yeterli miktarda ve kaliteli kaba yem temin edilememesinden kaynaklanmaktadır (Özkan ve Demirbağ, 2016). Bu nedenle, kaba yem ihtiyacının karşılanması noktasında yem bitkileri tarımımızın yapısal ve ekonomik özellikleri incelenerek çözümler oluşturulmalıdır (Doğan, 2013). Tarımsal üretim içerisinde çok önemli bir yere sahip olan yem bitkileri tarımı, bitkisel ve hayvansal üretimin de sigortası konumunda olup sürekli ve güvenli kaba yem üretiminin en önemli yoludur (Doğan, 2013).

Tek yıllık bir baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi otu, hayvanlar için lezzetli ve besleyici olduğu için hayvan beslenmesinde çokça tercih edilmektedir (Aşık, 2006). Tam çiçeklenme döneminde biçilen yem bezelyesi kuru otu % 20 civarında ham protein içermektedir. Yem bezelyesi taneleri çok değerli yoğun yemdir (Alçiçek ve ark. 2010).

Bezelye türleri, insan gıdası ve hayvan yemi olarak pek çok ülkede çok uzun zamandır yetiştirilmektedir (Cousin 1997). Ot ve tohum üretimi, otlatılarak ya da silaj olarak hayvan besleme için yetiştirilen yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) yüksek besleme değerinin yanında lezzetlidir (Bilgili 2009). Sarılıcı gövdeye sahip diğer tek yıllık baklagiller gibi ilerleyen vejetasyon dönemlerindeki yatma sorunu nedeniyle tahıllarla karışık ekilmesi önerilmektedir (Acar ve ark. 2006). Üreticiler için yüksek yem verimi çok önemliyken, hayvancılık işletmeleri için yüksek kaliteli yem önemlidir (Lithourgidis and Dordas 2010). Bölge ekolojisine uygun çeşit ve ekim dönemlerinin belirlenmesi birim alandan yüksek ot verim ve kalite performanslarının alınabilmesi açısından önemlilik arz etmektedir.

Bu çalışma, farklı yem bezelyesi genotiplerinin bazı kalite özellikleri bakımından Sivas ekolojik koşullarında performanslarını belirlemek amacıyla 2021 yılı yetiştirme sezonunda yazlık olarak yürütülmüştür.

2.MATERYAL METOD

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarımsal AR-GE merkezinde, 2021 yetiştirme sezonunda yürütülen bu araştırmada; 16 adet yerel bezelye genotipi ile 4 adet ticari çeşit (Gölyazı, Ulubatlı, Ürünlü, Kirazlı) Sivas ekolojik koşullarında bazı kalite özelliklerinin saptanması amacı ile yazlık yetiştirilmiştir. Araştırmada, bezelye genotipleri ve ticari çeşitlerinde, nem (%), kuru madde (%), ham protein (%), ham yağ (%) ham

lif (%), ADF (asit deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif), NDF (nötral deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif), ADL (asit deterjan çözeltisinden sonra kuvvetli asitte çözünmeyen lignin), KMS (kuru madde sindirilebilirliği) ve KMT (kuru madde tüketimi) özellikleri incelenmiştir. Tarla denemeleri, her bir genotipe ait tohumlar 4 m uzunluğundaki 4 sıraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 3 kg/da saf azot, 6 kg/da saf fosfor üzerinden gübre uygulanmış, fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat, azot kaynağı olarak amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır. Çıkıştan itibaren yabancı ot mücadelesi elle yolma ve çapalama şeklinde yapılmıştır. İncelenen özelliklerin tamamı ile gözlem-ölçümler ve hasat/harman işlemleri her parselde ortadaki iki sırada yapılmıştır. İstatistiki analizler XLSTAT paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1: Sivas ili 2021 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

	Yıl	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Toplam veya Ortalama**
Yağış (mm)	**2021**	18.5	22.3	34.8	6.0	11.3	17.1	110.0
	Uzun Yıllar	**42.1**	**32.2**	**38.9**	**9.2**	**6.7**	**15.5**	**144.6**
En Düşük Sıcaklık	**2021**	-1.6	-1.8	5.6	11.2	10.3	2.1	4.3
En Yüksek Sıcaklık	**2021**	26.6	33.5	31.7	39.2	37.2	34.1	33.72
Ortalama Sıcaklık	**2021**	11.0	16.0	15.8	22.0	21.2	15.2	16.87
	Uzun Yıllar	**9.9**	**15.3**	**18.3**	**21.6**	**20.8**	**19.2**	**17.52**
Nispi Nem (%)	**2021**	52.7	44.4	52.9	46.1	50.5	56.1	50.45
	Uzun Yıllar	**55.6**	**54.5**	**54.5**	**49.1**	**49.4**	**50.8**	**52.32**

Denemenin yürütüldüğü Sivas ili 39° 56’ kuzey paralelleri ile 32° 51’ doğu meridyenleri arasında yer almakta olup, rakımı 1285 m’dir. Denemenin yürütüldüğü 2021 yılı yetiştirme sezonuna ait iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir. Araştırma sürecinde gerçekleşen toplam yağış miktarı en düşük Temmuz ayında 6.0 mm olarak; en yüksek ise Haziran ayında 34.8 mm olarak kaydedilmiştir (tablo 1). Araştırmanın yürütüldüğü Nisan-Eylül ayları arasında en düşük sıcaklık değeri Mayıs ayında -1.8^{0}C olarak, en yüksek sıcaklık değeri ise Temmuz ayında 39.2^{0}C olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Denemenin yürütüldüğü yetiştirme yılında en düşük ortalama nispi nem değeri Mayıs ayında %44.4 olarak, en yüksek ortalama nispi nem değeri ise Eylül ayında %56.1 olarak saptanmıştır (tablo 1).

Tablo 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür				pH (1:2.5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Org. Madde (%)	Kireç (%)	Fe	Zn	Mn	Cu
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye							(mg/kg)			
13.4	45.2	34.3	SiCL	7.44	0.29	3.74	90.74	1.8	17.6	3.45	0.51	4.55	1.34

Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye göre, denemenin yürütüldüğü topraklar, siltli killi tın bünyeye sahip, kireçli (%17.6) yarayışlı fosfor (P_20_5) içeriği düşük (3.74 kg/da), hafif alkalin (7.44), organik madde içeriği düşük (%1.8), tuzsuz (0.29 mmhos/cm), potasyum (K_2O) içerikleri yüksek (90.74 kg/da), genel olarak mikroelement içerikleri yeterlidir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde incelenen nem (%), kuru madde (%), ham protein (%), ham yağ (%) ham lif (%), ADF (asit deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif), NDF (nötral deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif), ADL (asit deterjan çözeltisinden sonra kuvvetli asitte çözünmeyen lignin), KMS (kuru madde sindirilebilirliği) ve KMT (kuru madde tüketimi) özelliklerine ait veriler tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde incelenen kalite özelliklerine ait, minimum, maksimum ve ortalama değerler

Özellikler	Minimum	Maximum	Ortalama
NEM	7,480	9,740	8,501
KURU MADDE	90,410	92,780	91,685
HAM PROTEİN	13,000	15,540	14,648
HAM YAĞ	1,320	1,940	1,645
HAM LİF	25,230	31,250	28,071
ADF	30,300	38,460	34,414
NDF	49,790	59,170	54,816
ADL	5,480	7,710	6,965
KMS	59,380	66,410	63,127
KMT	1,310	3,260	2,285

Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde elde edilen ortalama değerler sırasıyla nem (%8,50), kuru madde (91,69), ham protein (%14,65), ham yağ (1,65), ham lif (%28,07) ADF (%34,41), NDF (%54,82), ADL (%6,97) KMS (%63,13) ve KMT (%2,29) olarak saptanmıştır (tablo 3). Çalışmamızda nem oranı ve kuru madde oranı sırasıyla %7,48-9,74 ve %90,41-92,78 arasında değişim göstermiştir (tablo 3). Temel ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada çeşitlerin kuru madde

oranlarının %16,80-%19,12 arasında değişim gösterdiğini ve Kirazlı çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek kuru madde oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Materyal olarak kullandığımız yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde; ham protein, ham yağ ve ham lif oranlarının sırasıyla %13,00-15,54; %1,32-1,94 ve %25,23-31,25 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan benzer çalışmalarda ham protein oranının, Temel ve ark. (2021), %16,25-18,69 arasında ve Ayşen ve ark. (2012), %14,2-15,4 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Kap ve ark. (2014), %1,27-1,87 aralığında ham yağ oranı tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma sonucunda elde edilen bulgular benzer çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. Tablo 3'e bakıldığında, ADF oranı %30,30-38,46 arasında değerler almıştır. Yapılan benzer bir çalışmada farklı dönemlerde ADF oranının ortalama 28,14-28,75 arasında değiştiği belirtilmiştir (Temel ve ark. 2021). Başka bir çalışmada ise farklı yıllarda (2014-2015) ADF oranının %33,7-35,6 arasında olduğu rapor edilmiştir (Çaçan ve ark. 2018). Yapılan önceki çalışma sonuçları, bulgularımız ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda NDF ve ADL oranları sırasıyla %49,79-59,71 ve %5,48-7,71 arasında değişim göstermiştir (tablo 2). Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde KMS ve KMT oranları sırasıyla %59,38-66,41 ve %1,31-3,26 arasında değişim göstermiştir (tablo 2). Yavuz, (2017), yaptığı çalışmada ADF oranının %30,33-39,69 arasında NDF oranının ise %42,27-52,82 arasında olduğunu bildirmiştir. Çaçan ve ark. (2018), ortalama ADF oranını %30,33 ve ortalama NDF oranını %46,2 olarak tespit etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada KMS oranının %60.6 ile %61.8 arasında, KMT oranının ise %2.17 ile %2.26 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Keskin ve ark. 2021). Yaptığımız çalışma sonucunda elde edilen bulgular benzer çalışma sonuçları ile örtüşmektedir.

Tablo 4: Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları

Variables	NEM	KURU MADDE	HAM PROTEİN	HAM YAĞ	HAM LİF	ADF	NDF	ADL	KMS	KMT
NEM	**1**	0,382	0,331	-0,062	0,068	0,346	0,038	0,373	-0,001	0,210
KURU MADDE		**1**	0,107	-0,076	-0,041	0,340	-0,060	0,022	-0,188	0,089
HAM PROTEİN			**1**	0,041	-0,105	0,409	-0,026	**0,698****	0,168	-0,193
HAM YAĞ				**1**	0,199	-0,223	0,415	0,047	-0,133	0,085
HAM LİF					**1**	0,031	0,517	0,188	-0,069	0,456
ADF						**1**	0,177	0,445	0,173	-0,071
NDF							**1**	0,191	-0,213	0,515
ADL								**1**	0,013	0,005
KMS									**1**	-0,221
KMT										**1**

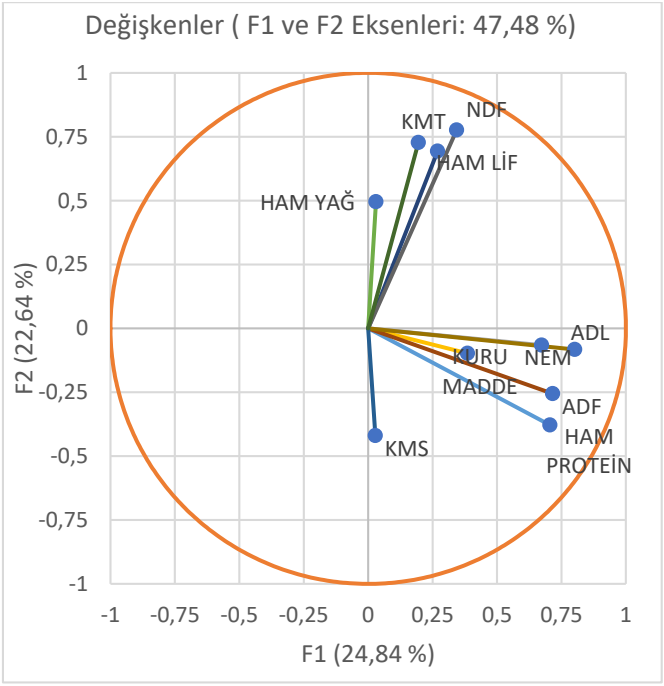
**: 0.01 düzeyinde önemli.

İncelenen kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'e göre göre, ham protein ile ADL (0,698) arasında %1 düzeyinde önemli ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Diğer tüm özellikler arasında pozitif ve negatif olmak üzere farklı korelasyonlar saptanmış fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (tablo 4).

Tablo 5: Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinin Ana Bileşen Analizi sonuçları

	ABA 1	ABA 2	ABA 3	ABA 4	ABA 5	ABA 6	ABA 7	ABA 8	ABA 9	ABA10
NEM	0,427	-0,044	0,307	0,000	0,027	-0,607	-0,124	0,560	-0,149	0,029
KURU MADDE	0,245	-0,065	0,623	-0,213	0,416	0,109	0,302	-0,378	0,017	0,289
HAM PROTEİN	0,448	-0,252	-0,302	-0,232	-0,116	-0,102	-0,010	-0,434	-0,550	-0,276
HAM YAĞ	0,019	0,329	-0,345	-0,547	0,546	-0,177	0,002	0,068	0,275	-0,251
HAM LİF	0,171	0,461	-0,102	0,343	-0,020	0,008	0,749	0,103	-0,162	-0,180
ADF	0,454	-0,170	0,083	0,240	0,216	0,557	-0,194	0,225	0,209	-0,460
NDF	0,218	0,516	-0,152	0,042	0,142	0,314	-0,383	0,079	-0,384	0,492
ADL	0,509	-0,055	-0,302	-0,104	-0,367	-0,002	0,141	-0,052	0,559	0,409
KMS	0,017	-0,279	-0,341	0,588	0,535	-0,292	-0,038	-0,192	0,067	0,215
KMT	0,124	0,483	0,247	0,263	-0,163	-0,289	-0,357	-0,492	0,255	-0,276
Özdeğeri	2,484	2,264	1,373	1,040	0,756	0,730	0,523	0,417	0,222	0,192
Varyans (%)	24,836	22,641	13,726	10,397	7,557	7,303	5,230	4,165	2,222	1,923
Kümülatif Varyans (%)	24,836	47,477	61,202	71,599	79,156	86,460	91,689	95,855	98,077	100,000

Ana Bileşen Analizi sonucunda elde edilen ABA eksenleri ve bunlara ait öz değerleri, varyans ve kümülatif varyans oranları tablo 5'te verilmiştir. Uygulanan Ana Bileşen Analizi sonucunda incelenen özelliklerle ilgili birbirinden bağımsız elde edilen 10 adet ana bileşen ekseni, 20 adet genotipe ait toplam varyasyonun %100'ünü temsil etmektedir. 10 adet ana bileşeninin öz değerleri ise 0.192–2,484 arasında değişim göstermiştir (tablo 5). Birinci ana bileşen ekseni varyasyonun %24,836'sını karşılamaktadır. İlk ana bileşen ekseninde ADL, ikinci ana bileşen ekseninde ise NDF; varyasyona en büyük katkıyı sağlayan özellikler olmuştur (tablo 5).



Şekil 1: Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde incelenen kalite özelliklerinin birbiri ile ilişkisini gösteren biplot grafiği

Yem bezelyesi hat ve çeşitlerinde incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi görsel olarak incelemek ve değerlendirmek amacıyla oluşturulan biplot grafiği şekil 1'de verilmiştir. %24,84'ünü F1'in ve %22,64'ünü F2'nin temsil ettiği grafik, varyasyonun toplam %47.48'ini temsil etmektedir (Şekil 1). Analiz sonucunda incelenen kalite özelliklerinden ham yağ, ham lif, KMT ve NDF kendi arasında bir grup oluşturmuş olup, pozitif bir ilişki göstermiştir. Ayrıca nem, kuru madde, ADF, ve ham protein özellikleri de kendi arasında başka bir grup oluşturmuştur (şekil 1).

4. SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler neticesinde SBTU-14, SBTU-134 ve SBTU-142 genotiplerinin hayvansal üretimde kaliteli kaba yem açığının giderilmesine katkı sağlanması bakımından Sivas ekolojik koşullarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği fikrini uyandırmaktadır.

KAYNAKÇA

Acar, Z., Aşçı Ö.Ö., Ayan İ. ve Başaran U., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. Journal of Faculty of Agriculture, OMÜ, 21(3): 379-386

Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan, M. 2010. Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunlari. Ziraat Mühendisleri Odası Dergisi, 10 s.

Aşık, F.F. 2006. Bezelye (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarında Karışım Oranları ve Biçim Zamanlarının Otun Verimi İle Kalitesi Üzerine Etkileri. Y. Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Ayşen, U., Hülya, G., & Açıkgöz, E. 2012. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *26*(1), 27-38.

Bilgili, U. 2009. Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.). Yem Bitkileri II. Cilt (Ed: Avcıoğlu R., Hatipoğlu R., Karadağ Y.), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, İzmir, s. 440-448

Çaçan, E., Kaplan, M., Kökten, K., & Tutar, H. 2018. Bazı Yem Bezelyesi Hat ve Çeşitlerinin (*Pisum sativum* ssp. arvense L.) Tohum Verimi ve Kes Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, *8*(2), 275-284.

Cousin, R. 1997. Peas (*Pisum sativum* L.). Field Crops Research, 53(1-3): 111-130

Doğan, B. İ. (2013). Yem bezelyesi (*Pisum arvense* l.)-buğday (Triticum aestivum l.) karışımlarının verim unsurları ve yem değerlerinin belirlenmesi (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).

Kap, M., Kökten, K., Arslan, M., Özdemir, S., & Seydoşoğlu, S. 2014. Farklı yem bezelyesi (*Pisum arvense*) genotiplerinin tanelerinin yem içeriği yönünden karşılaştırılması. Turkey 5th Seed Congress With International Participation.

Keskin, B., Temel, S., & Barış, E. 2021. Farklı zamanlarda ekilen bazı yem bezelyesi (Pisum sativum ssp. arvense L.) çeşitlerinin tohum ve kesinin besin değerleri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 96-105.

Lithourgidis, A.S. and Dordas, C.A. 2010. Forage yield, growth rate, and nitrogen uptake of faba bean intercrops with wheat, barley, and rye in three seeding ratios. Crop Science, 50(5): 2148-2158

Özkan, U. ve Demirbağ, N.Ş. 2016. Türkiye'de Kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 9(1): 23-27.

Temel, S. ve Şahin, K. 2011. Iğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(1): 64-72.

Temel, S., Keskin, B., Tosun, R., & Çakmakçi, S. 2021. Yazlık olarak ekilen yem bezelyesi çeşitlerinde ot verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *8*(2), 411-419.

Yavuz, T. 2017. Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Yulaf (*Avena sativa* L.) Karışımlarında ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, *26*(1), 67-74.

SERA KOŞULLARINDA MAVİ VE SİYAH MALÇIN HIYAR VE SU VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE TESİRİ

Mustafa DEMİRKAYA* (Orcid ID: 0000-0001-7725-3952)
Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Kayseri
Email: mustafademirkaya@kayseri.edu.tr

Sinan GERÇEK (Orcid ID: 0000-0001-7823-0330)
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Kayseri

Doğan IŞIK (Orcid ID: 0000-0002-0554-2912)
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Kayseri

ÖZET
Bu çalışmada damla sulama ile kullanılan mavi ve siyah polietilen malçların PS-64 F1 sırık hıyar çeşidinin verimi üzerine etkileri araştırılmış, malçsız damla sulama konuları ile kıyaslanmıştır. Deneme Kayseri iklim şartlarında, 2020 yılında polikarbon serada yürütülmüştür. Mevsimlik su uygulamaları malçlı ve malçsız konularda sırasıyla 500 ve 604 mm olarak ölçülmüştür. Damla sulama+malçlı konulara verilen sulama suyu miktarları malçsız damla sulama konusuna göre yaklaşık %17,21 daha az olmasına rağmen verim değerleri damla sulama+mavi malç konusunda %13,422, damla sulama+siyah malç konusunda ise %8,78 daha fazla bulunmuştur. En yüksek dekara hıyar meyve verimleri mavi ve siyah malç konularında sırasıyla 9008,0 ve 8640,9 kg, en az ise 7941,9 kg ile malçsız damla sulama konusundadır. Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) damla+mavi malçlı, dama+siyah malçlı ve malçsız damla sulama konularında sırasıyla 180.1, 172.81 ve 131.41 kg da-1 mm -1 olarak bulunmuştur. Malç uygulaması yabancı ot biyoması ve yoğunluğunu da etkilemiştir. Deneme *Poa annua* L. *Tribulus terrestris* L. ,*Amaranthus retroflexus* L. ve *Chenopodium album* L. çok yoğun olarak bulunmuştur. Malç uygulamaların yabancı ot biyomasına etkileri kontrole göre istatistiki olarak önemli bulunmuş ancak malçlı konular arasında istatistiki olarak fark tespit edilmemiştir. İleride yapılacak çalışmalarda pestisit kullanılmadan farklı renklerde malçlar kullanılarak yabancı ot kontrolünün faydalarının değerlendirilmesi uygun olacaktır. Ayrıca malç kullanmak su tasarrufu da sağlar. Türkiye küresel ısınmadan çok fazla etkilendiği için su tasarrufu daha da önemli. Sonuç olarak, çeşitli tarımsal ürünler üzerinde araştırmalara devam edilmesi uygundur.

Anahtar kelimeler: Hıyar, Malç, Verim, Yabancı ot

IMPACT OF BLUE AND BLACK MULCH ON YIELD AND WATER PRODUCTIVITY OF CUCUMBER UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

ABSTRACT

In this study, the effects of blue and black polyethylene mulches used with drip irrigation on the yield of PS-64 F1 cucumber variety were investigated and compared with drip irrigation without mulch. The experiment was carried out in Kayseri climate conditions, in a polycarbonate greenhouse in 2020. Seasonal water applications were measured as 500 and 604 mm with and without mulch, respectively. Although the amount of irrigation water given to the drip irrigation + mulched subjects was approximately 17.21% lessthan the drip irrigation without mulch, the yield values were found to be 13.422% higher for drip irrigation + blue mulch and 8.78% higher for drip irrigation + black mulch. The highest cucumber fruit yield sper hectare were obtained with 90080 and 86409 kg for blue and black mulch, respectively, and at least 79419 kg for drip irrigation without mulch. Irrigation water usage efficiency (IWUE) was found to be 180.1, 172.81 and 131.41 kg da^{-1} mm^{-1} in drip+blue, drip+black mulch and drip irrigation without mulches subjects, respectively. Mulch applicational so affected weed biomass and density. *Poa annua* L. *Tribulus terrestris* L.,*Amaranthus retroflexus* L. and *Chenopodium album* L. Were found in high density in the experimental area. The effects of mulch applications on weed biomass were found to be statistically significant compared to the control, but no statistical difference was found between the mulched subjects. In future studies, it would be appropriate to evaluatet hebenefits of weed control by using different colored mulches without the use of pesticides. Using mulch saves water, as well. Water saving is even more important as Türkiye is heavily affected by global warming. Consequently, it is appropriate to continue research on various agricultural crops.

Key Words: Cucumber, Mulch, Yield, Weed

1.GİRİŞ

Sebzeler beslenmemizde oldukça önemli bir yer tutarlar. Bundan dolayı, sağlıklı bir hayat için sebze yemek bir zarurettir. Hıyar, demir ve kalsiyum mineralleri ile A, B, C ve K vitaminleri bakımından oldukça zengindir. İçeriğindeki B vitamini sayesinde duygusal ve zihinsel sağlığı korumaya yardım eder. Hıyarın %95'i sudur, bu yüzden vücuttaki toksinlerin kolaylıkla dışarı atılmasını sağlar. Ağız kokusunu hafifletir, vücudu nemlendirir ve günlük vitamin ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılar. Yüksek tansiyona karşı fayda sağlar. İdrar söktürücü özelliği yanında kabızlık sorununu çözmeye de yardım eder. Kan basıncını düzenler. Lif açısından oldukça zengindir. Sindirim sistemine katkı sağlayarak hazımsızlığı önler. Aynı zamanda karaciğer, böbrekler ve safra kesesi için de iyi bir toniktir (Şalk ve ark. 2008).Dünya ve ülkemizde en çok üretimi yapılan sebzelerden birisi olan hıyar, Dünya 2019 yılı sebze üretiminde yaklaşık olarak 88 milyon ton ile 5. Sırada yer almaktadır (Anonim 2021a). Ülkemiz 2020 yılı hıyar üretimi ise 1 886 239 tondur ve bu değeri ile domates ve karpuzdan sonra en çok üretilen sebzedir (Anonim 2021 b).

Bitkisel üretim artışını iklim, toprak ve bitki olmak üzere üç temel bileşen etkiler. Bunun yanında, başta sulama olmak üzere, iyi cins tohum, bitki besleme, hastalık ve zararlılarla mücadele ile kültürel işlemler gibi ürün arttırıcı diğer tedbirlerde söz konusudur (Delibaş 1994). Ancak, sulamanın ürün arttırmada sahip olduğu rol diğerlerine nispetle oldukça farklıdır. Zira sulama tek başına sadece ürün artışını temin etmez, aynı zamanda diğer ürün arttırıcı unsurların tesirini de ortaya çıkarır. Örneğin; iyi cins tohumluk ve gübreleme ile beklenen ürün artışı ancak doğru sulama yapılırsa olur (Delibaş 1994). Günümüzde, basınçlı sulama yöntemleri modern yöntemler olarak bilinmektedir. Bunlar arasında damla sulama hem sulama randımanı yüksek hem de daha fazla ürün artışı sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde suyun etkinliğini yükseltmek, yabancı ot kontrolü sağlamak ve daha fazla ürün artışı için ilaveten malç uygulaması da yapılmaktadır (Gerçek ve ark 2017).

Malç; toprak yüzeyini örten sap, saman, talaş gibi organik, ya da plastik gibi inorganik bir malzemedir. Malçlar, sulama suyunun topraktan buharlaşmasına engel olarak hem kullanılan suyun etkinliğini arttırır hem de bitki kök bölgesinde tarla kapasitesine yakın oranda sürekli bir nemlilik sağlar ve yabancı ot gelişmesine mani olur. Toprak yüzeyine uygulanan koyu ve mat renkli malçlar ışığın girişini engelleyerek yabancı otların çimlenmesini önler, fiziksel olarak bariyer oluşturarak yabancı otların çıkışına engel olur (Jabran 2019). Yabancı otlar esas bitki ile çoğu zaman rekabete girerek mevcut bitki besin maddelerini ve suyun tüketilmesini hızlandırırlar. Bu durum yetiştirici açısından istenmeyen bir durumdur. Bu durumda ya zirai

ilaçlar ile kimyasal mücadele, ya da çapalama gibi kültürel mücadele yapılır. Kimyasal mücadele üretim girdilerini arttırırken, çoğu zaman yanlış kullanım sonucu çevreye, toprağa ve bitkiye dolayısıyla insana ciddi zararlar verir. Malçların toprak sıcaklığını arttırarak kök bölgesindeki mikrobiyal faaliyetler ile bitki gelişimi üzerine olumlu roller üstlenirler. Sulama suyunun az olduğu yerde sulu tarım yapılmasına imkân verir, ürünün sigortası olur.

Farklı renklerdeki plastik malçların bitkiler üzerine etkisi oldukça farklıdır. Bu konu üzerinde çalışan araştırmacılar renklerin verim üzerine olan etkilerini ortaya koymuşlardır. Renkli plastik malçların mevsime, konuma ve yıllara göre değişik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Csizinky ve ark.1995). Siyah renkli malçlar ilkbahar mevsiminde, beyaz ve alüminyum renkli malçlar ise yaz ve sonbaharda toprağın daha ısınmasına neden olarak verim artışı sağlarlar (Tarara 2000). Siyah, gri, gümüşi, kırmızı, beyaz ve malçsız konulardaki domatesin verim değerlerini araştırdıkları bir çalışmada farklı mevsimlerde farklı verim değerleri elde ettikleri bildirilmiştir (Teasdale ve Mohler 2000).

Bu çalışmada mavi ve siyah renklerdeki malçların, yaz döneminde serada yetiştirilen PS-64 F1 çeşidi hıyarın verimi ve sulama suyu kullanımı üzerine etkileri araştırılmış ve malçsız damla sulama yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma alanı

Araştırma, Kayseri Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu araştırma alanındaki doğu-batı eksenli, venlo tipi anti don polikarbon serada, 2020'da yürütülmüştür. Bölgede kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak Orta Anadolu iklimi hakimdir. Sera içi ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiş olup, ortalama sıcaklık 21.49 -26.68 °C, nispi nem ise % 49.22-59.25 arasında değişmiştir. Toprağın 0-30 cm'lik katmanlarından alınan toprak örneklerine göre sera toprağı tınlı bünyeli olup, tuzsuz, pH'sı hafif alkalin, organik madde ve kireç içeriği orta, yarayışlı fosfor miktarı ve potasyum miktarı yeterli olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Sera içindeki aylara göre nem ve sıcaklık değerleri

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz
Nisbinem, (%)	59.25	54.22	49.22
Sıcaklık, (^{0}C)	21.49	24.71	26.68

Çizelge 2. Sera toprağının bazı fiziksel ve kimyasal tahlil sonuçları

Derinlik (cm)	Bünye	pH	OM (%)	Kireç (%)	EC (dS m^{-1})	Yarayışlı (kg da^{-1})		
						K_2O	P_2O_5	N
0-30	Tın	7.79	3.17	7.52	0.81	18.56	24.81	13.25

2.2. Bitki materyali ve yöntem

Çalışmada, F1 hibrit PS-64 F1 çeşidi sırık hıyar çeşidi kullanılmıştır. Bitki; Güçlü bitki yapısına sahip, soğuğa dayanıklıdır. Geniş hastalık dayanımına sahiptir. Yüksek verimli, ana gövdeden 1-2 li meyve verir. Meyve kalitesi çok iyi, meyve uzunluğu 18 - 19 cm dir. Fideler dört gerçek yapraklı olduğu zaman 01.05. 2020 tarihinde 100*50 cm tek sıra dikimine göre her parselde 18 bitki olacak şekilde, kuzey–güney doğrultusunda dikilmiştir. Dikimle birlikte tüm konulara, birer gün ara ile 10'ar mm can suyu uygulanmış, daha sonra konulu sulamalara başlanmıştır. İlk ve son hasat tarihleri sırasıyla 10.06.2020 ve 31.07.2020 olup, toplam 16 hasat yapılmıştır. Her bir bitkiden hasat edilen hıyarlar sayılarak bitki başına ve metrekareye meyve adedi bulunmuştur. Meyveler tartılarak bitki başına ve dekara verim değerleri bulunmuştur.

Araştırma konuları; malçsız damla sulama, damla sulama+siyah polietilen malç ve damla sulama+mavi polietilen malç olup, üç tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. Tüm konularda bir adet damla sulama borusu sıra aralarına yerleştirilmiştir. Damla sulama+malç uygulamalarında ise damla boruları çekilmiş ve üstünden uygulama konularına göre mavi ve siyah polietilen malç çekilmiştir. Sulama aralıkları, toprak su içeriğindeki değişimler göz önüne alınarak, damla sulama+malçlı konularda ortalama 7, malçsız damla sulamada ise 4 gün olarak belirlenmiştir. Sulama suyu miktarları su saatleri ile ölçülerek verilmiştir. Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) eşitlik 1'e göre bulunmuştur.

$$IWUE = Y/I \qquad (1)$$

Eşitlikte; Y: hektara elde edilen verim miktarını (kg), I: Mevsim boyunca tatbik edilen sulama suyu miktarını (mm) ifade eder.

Malç uygulamaları yabacı ot kontrolü ve su tasarrufu açısından olumlu katkılar ortaya koymuştur (resim 1).

Resim-1: Siyah malç uygulamasından bir görünüm.



Deneme alanında bulunan yabancı otların tespiti her bir parselin iki farklı yerinden 0.25 m-2 (0.5m X 0.5 m) çerçeveler kullanılarak yapılmıştır. Yabancı ot kaplama alanı (%) ve tür sayıları belirlendikten sonra çerçeve içerisindeki yabancı otlar toprak seviyesinden kesilerek kese kâğıtlarına konulmuş, yaş ağırlıkları alındıktan sonra 70 ˚C'lik etüvde 72 saat kurutularak kuru biyomasları belirlenmiştir(Işık ve ark. 2009).

2.3. İstatistiki Analiz

Araştırma sonucu elde edilen değerler tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS (10.0 for Windows) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi "SSPS 13.0 for Windows" istatistik programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testine göre belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma sonucu elde edilen değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi en yüksek verimler sırasıyla damla sulama+mavi malç ve damla sulama+siyah malç konularından, en az verimler ise malçsız damla sulama konusundan elde edilmiştir. İstatistiki olarak, mavi ve siyah malçlı konular arasında dekara ve bitki başına verim, bitki başına ve metrekareye meyve adedi değerleri istatistiki anlamda farklı bulunmamış, ancak malçlı konular ile malçsız konuları arasında fark ortaya çıkmıştır.

Mevsim boyunca damla sulama+malç konularına 12, malçsız damla konularına ise 21 kez sulama yapılmıştır. Tüm sulama mevsimi boyunca damla sulama+malç konularına 500 mm, malçsız damla konusuna ise 604 mm su tatbik edilmiştir. En yüksek dekara verim değeri 9008.01 kg ile damla sulama+mavimalçlı konudan, en az ise 7941.95 kg ile malçsız damla sulama konusundan elde edilmiştir. Aradaki fark 1066.06 kg olup, damla sulama+mavimalçlı konudan %13,42 daha fazla verim elde edilmiştir. Malçsız damla sulamaya göre damla sulama+siyahmalçlı konudan %8.80 daha fazla verim alınmıştır. Diğer verim bileşenlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Deneme konuları verim ve sulama suyu kullanım etkinliği değerleri

Konular	Verim bitki kg^{-1}	Verim $kg\ m^{-2}$	Verim $Kg\ da^{-1}$	Bitki meyve sayısı$^{-1}$	Meyve sayısı m^{-2}	IWUE $kg\ ha^{-1}mm^{-1}$
Damla+mavi malç	4.50 a	9.01	9008.01 a	34.27 a	68.55 a	180.1
Damla+siyah malç	4.32 ab	8.64 ab	8640.92 ab	33.61 a	67.22 a	172.81
Damla sulama	3.97 b	7.94 b	7941.95 b	31.38 b	62.77 b	131.41

*:Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) sulama suyu miktarına karşılık, elde edilen verim miktarını gösterir. Bu değerin yüksek olduğu sulama yöntemi için suyu daha etkin kullandığı ve verimi arttırdığı söylenebilir. Sulama suyu kullanım etkinliği değerleri en yüksek damla sulama+mavimalçlı konudan, en az ise malçsız damla sulama konusundan elde edilmiştir. Bu sonuçlar, serada hıyar yetiştiriciliğinde damla sulama ile malç uygulamasının verim ve su kullanım etkinliği açısından malçsız damla sulamaya göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Yapılan bir araştırmada (Díaz-Pérez veBatal) tarla koşullarında yetiştirilen hıyarın verim ve su kullanım etkinliğinin malçsız damla sulama konusuna göre damla sulama+siyahmalçlı konuda daha fazla olduğunu, verim artışının malç etkisinden olduğunu belirtmişlerdir. Damla sulama ve malçlı (siyah ve şeffaf) konuları karşılaştırıldığı bir çalışmada, sonuç olarak en çok verimi

damla sulama+siyah malçlı konulardan elde edilmiştir (Spizewski ve ark.2010). Benzer olarak (Yaghi ve ark. 2013). Hıyar üzerinde değişik malçların verim üzerine etkisini araştırmışlar en çok verimi siyah plastik konusundan elde etmişlerdir. Sera şartlarında patlıcan üzerinde yapılan bir çalışmada en yüksek verim değerleri siyah ve mavi malçlı konularda sırasıyla 115 ve 107 t ha^{-1} olarak bulunmuştur (Gerçek ve Demirkaya 2020). Sera şartlarında iki farklı biber çeşidi üzerinde siyah ve mavi malçların etkisini araştıran bir diğer çalışmada en yüksek verimler mavi renkli konulardan elde edilmiş, bununla beraber mavi ve siyah renkli konular arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Gerçek ve Demirkaya 2021). Çalışmamızın sonuçları yukarıda verilen araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Genel olarak damla sulama ile birlikte malç kullanımının hıyar verimini arttırıcı bir tedbir olduğu sonucu çıkarılabilir. Ayrıca siyah renkli malçların yabancı otları engellemesi, toprak sıcaklığını arttırmasından dolayı açısından, hıyar yetiştiriciliğinde rahatlıkla kullanılabilir niteliktedir.

Deneme alanında görülen yabancı ot türleri ve yoğunlukları Çizelge 4'te verilmiştir. Deneme alanında en yoğun görülen yabancı ot türleri *Portulaca oleracea* L.,*Poa annua* L. *Tribulus terrestris* L., *Digitarias anguinalis* (L.) Scop. *Amaranthus retroflexus* L. ve *Chenopodium album* L. olmuştur. Bütün bu yabancı otlar, bu bölgedeki diğer yazlık ürünlerde de yaygındır (Özdemir ve Işık 2000; Mennan ve ark.2009).

Özellikle *P. oleracea*, A. *retroflexus*, *C. album* ve *Seteria* spp gibi yabancı otlar ülkemizde değişik ürünlerde daha önce yapılmış çalışmalarda da bildirilmişlerdir (Özdemir ve Işık 2000; Mennan ve ark.2009; Akça ve ışık 2016).

Çizelge 4. Damla sulama konusundaki yabancı otlar ve yoğunluklar

Yabancıottürleri	Yoğunluk (bitki m^{-2})	
	1.7.2020	31.07. 2020
Portulaca oleracea L.	6.8	4.2
Poa annua L.	5.4	6.1
*Tribulus terrestris*L.	4.6	2.3
Digitarias anguinalis (L.) Scop.	4.5	3.6
*Amaranthus retroflexus*L.	4.0	2.2
Chenopodium album L.	5.2	3.2
*Polygonum aviculare*L.	3.2	1.4
Seteria viridis(L.) P.Beauv	3.4	6.3
*Atriplex patula*L.	3.3	1,2
*Convolvulus arvensis*L.	3.3	0.6
*Heliotropium europaeum*L.	2.0	1.2
*Solanum nigrum*L.	1.8	0.6
Lactuca serriola L.	0.6	-
Crepismacropus Boiss.	0.3	-
Toplam	45.1	32.9

Çalışmadaki uygulamaların yabancı ot yaş ve kuru ağırlıkları ve kaplama oranları Çizelge 5'te verilmiştir. Yabancı ot popülasyonu ve biyoması, uygulamalardan önemli ölçüde etkilenmiştir. Çizelge 5'te de görüldüğü gibi yabancı otlar sadece damla sulamalı parsellerinde biyomas oluşturmuştur. Malç uygulamalarında çok az miktarda fide diplerindeki boşluklardan yabancı ot çıkışı gözlemlenmiştir. İstatistiki olarak yabancı ot biyoması açısından siyah ve mavi malç arasında farklılık çıkmamıştır ($p<0.05$). Malçlama gerek ışığın girişini engelleyerek gerekse fiziksel bir bariyer oluşturarak yabancı ot gelişimini önlemektedir (Jabran 2019). Diğer bazı araştırmacılar da plastik malçların yabancı ot gelişimini önleyici etkisine dikkat çekmiştir (Teasdale ve Mohler 2000; Ramakrishna 2006; Rajablariani ve ark. 2012).

5. Uygulamaların yabancı ot kuru biyomasına ve kaplama oranına etkileri

Uygulama	Yabancıotyaşağırlığı (g m^{-2})	Yabancıot kuru ağırlığı (g m^{-2})	Kaplamaoranı (%)
Damlasulama	634.42 a*	58.36 a	90
Damla+siyahmalç	32.33 b	4.06 b	< 1
Damla+mavimalç	27.24 b	3.14 b	< 1

*: Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; sera şartlarında hıyar üretiminde damla sulama ile beraber mavi ve siyah renkli malçların kullanılması, yabancı otlara engel olması sonucu, yabancı otlarla mücadele için kaynak ve işgücünden tasarruf sağlaması, sulama suyunun etkin kullanımını arttırması ve bunların ortak sonucu olarak daha fazla üretime imkan tanımasından dolayı önerilebilir. Diğer taraftan açık alanlarda günümüzde sık karşılaştığımız iklim elemanlarındaki beklenmeyen anlık değişimler için yapılabilecek davranışlar oldukça azdır. Ancak sera şartları iklim ve bitki yetiştirme açısından kontrollü alanlar olduğu için değişen anlık iklim şartlarından olumsuz etkilenme durumu zayıftır. Diğer taraftan sulama suyunun yüksek randımanlı kullanılmasını sağladığı için de tercih edilmelidir.

YAZARLARIN KATKISI

Mustafa Demirkaya: Denemenin planlanması ve yürütülmesi, istatistiki analizlerin yapılmasında ve makale yazımında,

Sinan Gerçek: Denemenin planlanması, sulama sistemlerinin kurulumu, işletimi ve makale yazımında,

Doğan Işık: Denemenin planlanması, yabancı otların tespiti, değerlendirilmesi ve makale yazımında katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKLAR

Akça A., Işık D. (2016). Kayseri İli Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti. *Bitki Koruma Bülteni*, 56 (1), 115-124.

Anonim 2021a. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL Erişim Tarihi:12.08.2021

Anonim 2021b. https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf Erişim Tarihi: 12.08.2021

Csizinszky A. A.,Schuster D. J., Kring J. B. (1995). Color Mulches Influence Yield and Inse Pest Populations in Tomatoes. Journal of the *American Society for Horticultural Science*. 120(5): 778- 784

Delibaş, L. (1994). Sulama. S. 8. Tekirdağ

Díaz-Pérez J.C.,Batal, K.D. (2002). Coloredplastic film mulches effect tomato growthand yield.

Gerçek S., Demirkaya M. 2020. Effects of coloured water pillows on yield and water productivityof eggplant. *Irrigation and Drai*nage, 69: 658-667.

Gerçek S., Demirkaya M. 2021. Impact of colored water pillows on yield and water *productivity of pepper under grenhouse conditions. Agricultural Water Management*, 250: 1-7.

Gerçek S., Demirkaya M., Isik D. 2017.Water pillow irrigation versus drip irrigation with Regard togrowth and yield of tomato grown under greenhouse conditions in a semi-arid region. *Agricultural Water Management* 180:172 -177

Işık D., Kaya E., Ngouajio M., Mennan H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. Crop Protection, 24, 356–363.

Viachanges inroot-zone temperature. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127:127–135.

Jabran K. 2019. MulchesforWeed Control. In: Role of Mulching in Pest Management and Agricultural Sustainability. Springer Briefs in Plant Science. Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-22301-4_2

Mennan H.,Ngouajio M., Kaya E., Isık D. 2009. Weed management in organic allygrown kale *(Brassica oleracea var: acephala*) using alternative cover cropping systems. *Weed Technology*. 23, 81–88.

Özdemir Ç. D., Işık 2020. Kayseri İli Çerezlik Kabak Ekiliş Alanlarında Görülen Yabancı Otların Tespiti. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 23(1), 74-80.

Ramakrishna A., Tam H.M., Wani S.P., Long T.D. (2006). Effects of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crop Research*. 95, 115–125.

Rajablariani H.R.,Hassankhan F., Rafezi R. (2012). Effect of colored plastic mulches on yield of tomato and weed biomass. *International Journal of Environmental Science and Development.* 3 (6), 590–593.

Spiżewski T.,Frąszczak B., Kałużewicz A., Krzesinski W., Lisiecka J. (2010). The effect of Black polyethylene mulch on yield of field-growncucumber. *Acta scientiarum Polonorum*. *Hortorum cultus*. 9. 221-229.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. (2008). Özel Sebzecilik. S. 379. Tekirdağ

Tarara J.M. (2000). Micro clima temodification with plastic mulch. *Hort Science*. 35:169-180

Teasdale, J.R.,Mohler, C.L., (2000). The quantitative relationship between weed emergenceand the physical proprieties of mulches. *Weed Sci*ence 48, 385–392.

Yaghi T., Arslan A., Naoum F. (2013). Cucumber (*Cucumis sativus*, L.) water useefficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *AgriculturalWater Management*, 128:149-157.

Sideritis bilgerana P.H.DAVİS VE *SİDERİTİS CONGESTA* P.H.DAVİS & HUB UÇUCU YAĞLARININ KİMYASAL BİLEŞİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Hasan MARAL (Orcid ID: 0000-0001-9074-1109)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Ermenek Meslek Yüksekokulu
Email: hasmaral@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ÇEÇEN (Orcid ID: 0000-0002-1315-9876)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Email: omercecen@kmu.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Musa TÜRKMEN (Orcid ID: 0000-0001-9914-9523)
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: turkmenmusa@hotmail.com

ÖZET

Sideritis cinsi, ağırlıklı olarak Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren ve Türkiye Florasında 46 tür ve 42'si endemik olmak üzere toplam 55 takson ile temsil edilen yaklaşık 150 tür içerir. *Sideritis* türüne ait bitkiler, antienflamatuar, antiromatizmal ve antimikrobiyal özelliklerinden dolayı halk hekimliğinde eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Bu çalışma, Karaman ili Ermenek ilçesi florasından toplanan iki endemik *Sideritis* türünün (*Sideritis bilgerana* P.H.Davis ve *Sideritis congesta* P.H.Davis & Hub.) uçucu yağ içeriği ve bileşenlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Türlerin uçucu yağı Clevenger aparatı kullanılarak 3 saat süreyle hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilmiş ve uçucu yağ bileşenleri GC-MS ile belirlenmiştir. *S. bilgerana*'nın uçucu yağ içeriğinin %0.80 ve *S. congesta*'nın %0.92 olduğu belirlenmiştir. *S. bilgerana* uçucu yağının ana (>2) bileşenlerinin α-pinene (%20.58), limanone (%19.06), trans-karyofillen (%11.33), germacrene D (%6.05), β-pinen (%5,23), valeranon (%5,22), sabinine (%3,41), α-terpinolene (%3,38), humulene (%3,29), karyofillen oksit (%3,15), sklareol (%2,82) ve spathulenol (%2,05),olduğu belirlenirken *S. congesta* uçucu yağının ana bileşenlerinin β-pinen (%42.09), α-pinen (%37.10) ve torreyol (%4.87) olduğu belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda, Türk *Sideritis* türlerinin %57'sinde monoterpen hidrokarbonların (α-pinen, β-pinene, α-phellandrene, sabinene ve myrcene) ana bileşenler olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen *S. bilgerana* ve *S. congesta* türlerinin uçucu yağlarının ana bileşenlerinin β-pinen, α-pinen, limonen ve trans-karyofillen olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen uçucu yağların ana bileşenlerinin literatürdeki ile aynı olduğu ancak miktar olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endemik, Uçucu Yağ, GC-MS, *Sideritis bilgerana, Sideritis congesta*

CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF *SIDERITIS BILGERANA* P.H. DAVIS AND *SIDERITIS CONGESTA* P.H.DAVIS & HUB.

ABSTRACT

The genus *Sideritis* includes approximately 150 species distributed mainly in the Mediterranean region and represented in the Flora of Turkey by 46 species and altogether 55 taxa, 42 of them being endemic. Plants belonging to *Sideritis* species have been used since ancient times in folk medicine due to their anti-inflammatory, antirheumatic and antimicrobial properties. This study was carried out to determine the essential oil content and components of two endemic *Sideritis* species (*Sideritis bilgerana* P.H.Davis and *Sideritis congesta* P.H.Davis & Hub.) collected from the flora in Ermenek district of Karaman. The essential oil of the species was obtained by hydrodistillation method for 3 hours using Clevenger apparatus and essential oil components were determined by GC-MS. It was determined that the essential oil content of *S. bilgerana* was 0.80% and *S. congesta* was 0.92%. The major (>2) components of *S. bilgerana* essential oil were determined to be α-pinene (20.58%), limanone (19.06%), trans-caryophyllene (11.33%), germacrene D (6.05%), β-pinene (5.23%), valeranone (5.22%), sabinine (3.41%), α-terpinolene (3.38%), humulene (3.29%), caryophyllene oxide (3.15%), sclareol (2.82%) and spathulenol (2.05%), while the main components of *S. congesta* essential oil were β-pinene (42.09%), α-pinene (37.10%) and torreyol (4.87%). In previous studies, it was reported that monoterpene hydrocarbons (α-pinene, β-pinene, α-phellandrene, sabinene and myrcene) are the main components in 57% of Turkish *Sideritis* species. It was determined that the main components of the essential oils of *S. bilgerana* and *S. congesta* species examined in this study were β-pinene, α-pinene, limonene and trans-caryophyllene. It was determined that the main components of the essential oils obtained in this study were the same as in the literature, but there was a difference in amounts.

Keywords: Endemic, Essential oil, GC-MS, *Sideritis bilgerana*, *Sideritis congesta*

1. INTRODUCTION

Turkey is a very rich country in terms of plant diversity and plant habitats. Turkey has a very rich flora due to factors such as being at the intersection of 3 different phytogeographic regions, being a bridge between the continents of Asia and Europe, the existence of the Anatolian Diagonal, which functions as an important physical and climatic barrier in terms of the spread of plants, being under the influence of many different climate types, having altitude differences ranging from 0-4500 meters and hosting very different ecosystems such as sea, river, lake, river, swamp [1].

Lamiaceae contains about 236 genera and 6.900 to 7.200 species. The largest genera are *Salvia* (900), *Scutellaria* (360), *Stachys* (300), *Plectranthus* (300), *Hyptis* (280), *Teucrium* (250), *Vitex* (250), *Thymus* (220), *Nepeta* (200) and Sideritis (100) [2]. Turkey is an important gene center of the *Lamiaceae* family and is represented by 782 species and taxa, 346 of which are endemic, and the endemism rate is 44.2%. According to the latest data, 287 taxa (36.7%) are in the Irano-Turonian, 293 taxa (37.4%) in the Mediterranean and 90 (11.5%) in the Euro-Siberian phytogeographic regions and 112 taxa (14.3%) are unknown or the presence of a multi-regional element in Turkey [3]. Most members of the *Lamiaceae* family produce essential oils secreted by granular hairs on their aerial vegetative organs and some reproductive organs. Many *Lamiaceae* species are used as herbal teas in Turkey due to their pleasant scents, and most of them are used as raw materials in the cosmetics industry. Some species are used as traditional medicinal plants [4]. It represents the genus *Sideritis* with about 100 species distributed mainly in the Mediterranean region and is a member of the *Lamiaceae* family. [5]. *Sideritis* species are widely used as herbal tea in Turkey. *Sideritis* species are known as “dağ çayı” or “yayla çayı” in Anatolia and some species are used for tea, flavoring and medicinal purposes in various regions. *Sideritis* species are used for stomachies, antispasmodic, carminative and cough [6-10].

Lamiaceae genera are generally known to be rich in essential oil content, while plants belonging to the *Sideritis* genus are generally poor. Sideritis essential oils contain terpenes, iridoids, coumarins, lignans and flavonoids. [11, 12]. In previous studies, Sideritis spp. It has been reported that essential oils mainly contain monoterpene (α-pinene, β-pinene, sabinene, and myrcene) and sesquiterpene (βkaryophyllene, α-bisabolol, β-phellandrene, caryophyllene oxide, and germakren D) [13-16].

Ermenek district of Karaman constitutes a transition between Central Anatolia-Mediterranean regions both in terms of geography, floristics and climate and is located in the C4 square

according to Davis's (1965-1988) grid system for Turkey. The fact that the ratio of Irano-Turanian (21.20%) and Mediterranean (20.45%) elements of the Ermenek flora is very close to each other can be considered as a result of this transition state. [5, 17, 18].

In this study, it was aimed to determine the essential oil content and components of two Sideritis species (*Sideritis bilgerana* P.H.Davis and *Sideritis congesta* P.H.Davis & Hub.) collected from the flora of Ermenek district in Karaman province.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. PLANT MATERIAL

Plant materials were collected in Ermenek district of Karaman in southern Turkey. *S. bilgerana*, which is in the Endemic and Vulnerable (VU) category, was collected on July 11, 2021, at an altitude of 1100 m, on the 20th km of the Ermenek -Mut road. *S. congesta*, which is in the Endemic and Endangered (NT) category, was collected on July 24, 2021, at an altitude of 1365 m, in the village of Dumlugöze. Herbarium specimens (*Sideritis bilgerana* P.H.Davis ÖÇ 5377; *Sideritis congesta* P.H.Davis & Hub. ÖÇ 6617) was deposited in Karamanoglu Mehmetbey University, Biodiversity Research and Application Center. The plants were identified by Dr. Ömer ÇEÇEN.

2.2. ISOLATION OF THE ESSENTIAL OILS

The air dried flowering parts and leaves of the plants were hydro distilled for 3h using a Clevenger type apparatus. The obtained oils were stored at +4°C until analysed.

2.3. IDENTIFICATION OF COMPONENTS

The analysis of the main components of the essential oils of each samples were performed using Thermo Scientific ISQ Single Quadrupole Gas Chromatography- Mass Spectrometry device (Milan, Italy) fitted with TR- FAME capillary column (5% Phenyl Polysilphenylene- siloxane, 60 m × 0.25 mm i.d. × 0.25 µm film thickness) [19].

3. RESULTS

The essential oil content of *S. bilgerana* hydro distilled by Clevenger apparatus was determined as 0.80%. 30 Components were identified in the oil, representing 99.53% of the total oil. α-pinene (20.58%), limonene (19.06%), trans-caryophyllene (11.33%), germacrene D (6.05%), β-pinene (5.23%), valeranone (5.22%), sabinine (3.41%), α-terpinolene (3.38%), humulene (3.29%) and caryophyllene oxide (3.15%) were found to be the major constituents (Table 1).

The essential oil content of *S. congesta* hydro distilled with Clevenger apparatus was determined as 0.92%. 32 compounds were characterized, representing 99.68% of the oil. The major components were β-pinene (42.09%) α-pinene (37.10%) and torreyol (4.87%). When Table 1 is examined, it is seen that α and β-pinene components dominate *S. congesta* essential oil.

4. DISCUSSION

There are many studies on the chemical composition of *Sideritis* essential oils. In these studies, it has been reported that there are some qualitative and quantitative differences between the components of essential oil. These differences vary depending on different reasons such as climatic, genetic factors, applied agricultural practices or plant chemotype.

Iscan et al. [20] reported β-pinene (48.40%) and α-pinene (31.90%) as the main components of *S. bilgerana* collected from the flora. Kan et al. [21] *S. bilgerana* essential oil ratio was determined as 0.15%, and the highest essential oil components were determined as 19.82% β-pinene, 14.60% α-pinene, 9.86% β-bisabolene and 7.93% δ-cadinene. Ozcan et al. [22] determined the essential oil rate of *S. bilgerana* as 0.26% and the rate of essential oil for *S. congesta* as 0.83%. The highest essential oil components were determined as β-pinene 51.20% and α-pinene 30.20% in *S. bilgerana*, and muurol-5-en-4-b-ol 33.00% and muurol-5-en-4-a-ol 11.70% in *S. congesta*. Bilginoglu and Kan [23] in their study determined that the essential oil content of *S. congesta* varied between 0.24-0.33%, and the main components of the essential oil were β-pinene (43.24-48.45%) and α-pinene (29.3-33.7%). Özel et al. [24] reported that the major components of *S. congesta* essential oil are β-pinene (17.15-25.34%), α-pinene (12.53-14.55%), and δ-cadinene (10.97-14.52%). Kirimer et al. [25] determined that the essential oil content of *S. congesta* collected from two different locations was 0.45% and 0.42%, and the major components of the essential oil were β-pinene (34.0-35.0%) and α-pinene (24.0-25.0%). When the results we obtained in this study are compared with the results of the mentioned researchers; It has been determined that there are similarities in terms of the main components of the essential oil, but there are proportional differences, and only Ozcan et al. [22] in his study that the main components are also different.

It has been revealed in previous studies that the chemical components of essential oils isolated from plants belonging to the *Lamiaceae* family are highly variable. While *Lamiaceae* family is known for its richness in essential oil, *Sideritis* species are poorer in terms of essential oil content.

Kirimer et al. [25] classified *Sideritis* species in Turkey into six groups according to the main essential oil component as “monoterpene hydrocarbon-rich”, “oxygen monoterpene-rich”, “sesquiterpene hydrocarbon-rich”, “oxygenated sesquiterpene-rich”, “diterpene-rich” and “others”. It was determined that the *Sideritis* species used in this study were included in the "monoterpene hydrocarbon-rich" group, as in 57% of the *Sideritis* species in Turkey.

5. CONCLUSION

Sideritis species belonging to the *Lamiaceae* family are widely used and are known as "Dağ Çayı" or "Yayla Çayı". *Sideritis* species examined in this study are endemic, as are 78% of *Sideritis* species grown in Turkey. Many studies have been conducted on the chemical composition of Turkish *Sideritis* essential oils. In these studies, it was reported that monoterpene hydrocarbons (α-pinene, β-pinene, α-phellandrene, sabinene and myrcene) are the main components in 57% of Turkish *Sideritis* species. It was determined that the main components of the essential oils of the *S. bilgerana* and *S. congesta* species examined in this study were β-pinene, α-pinene, limonene and trans-caryophyllene. It was determined that the main components of the essential oils obtained in this study were the same as in the literature, but the amounts were different.

Table 1. Chemical composition of *Sideritis bilgerana* and *Sideritis congesta* (%)

RT	Compounds	*S. bilgerana*	*S. congesta*
6.54	α-Pinene	20.58	37.10
8.39	β-Pinene	5.23	42.09
8.68	Sabinene	3.41	1.24
8.97	Myrcene	1.62	0.39
9.38	α-Phellandrene	0.34	0.34
10.01	Limonene	19.06	1.25
10.94	β-Phellandrene	0.87	----
11.06	γ-Terpinene	0.38	----
11.90	α-Terpinolene	3.38	----
11.98	Eucalyptol	----	0.32
12.67	o-Cymene	0.64	0.12
18.97	α-Copaene	0.50	0.63
20.27	β-Bourbonene	1.29	0.32
20.62	Linalool	1.17	1.78
21.26	Germacrene D	----	0.10
21.62	α-Bergamotene	1.21	----
22.45	Elemene	----	0.08
23.98	trans-Caryophyllene	11.33	0.52
24.61	Alloaromadendrene	0.64	0.07
25.20	Bornyl acetate	----	0.42
26.37	Humulene	3.29	----
26.41	Cadinene	----	1.63
27.10	isoledene	0.30	0.33
27.39	Germacrene D	6.05	1.14
27.81	α-Cubebene	----	0.74
28.05	α-Panasinsen	0.25	----
28.37	Bicycloelemene	1.36	0.08
28.62	Myrtenal	----	0.19
29.50	Myrtenol	----	0.24
30.55	cis-Calamenene	----	0.40
33.70	Torreyol	----	4.87
35.68	Ledene	----	0.37
37.69	α-Cadinol	0.82	0.39
38.38	Cubenol	----	0.67
40.08	Caryophyllene oxide	3.15	----
40.35	Spathulenol	2.05	0.85
40.80	Eugenol	----	0.24
40.90	Junipene	0.35	0.52
41.62	Veridiflorol	1.66	0.25
44.18	Valeranone	5.22	----
45.19	Sclareol	0.27	----
53.67	Levantenolide	0.29	----
56.29	Sclareol	2.82	----
Number of compounds		30	32
Total (%)		99.53	99.68
Essential oil content (%)		0.80	0.92

RT: Retention time

REFERENCES

P. Yılmaz Sancar," Çeşitli bitki taksonlarinda bazı DNA izolasyon yöntemlerinin karşilaştirmali analizi," Uluslararası Doğu Anadolu Fen Müh. ve tas Dergisi, **3** (1), 117-128, 2021.

A. S. Salama, A. El-Shabasy," Taxonomy study of some members of *Lamiaceae* through morphological traits and effects on general condition of the Honey Bee (*Apismellifera* L.)," International Journal of Pure and Applied Zoology, Vol:7, Issue 4, pp:75-81, 2019.

F. Celep, T, Dirmenci," Systematic and biogeographic overview of *Lamiaceae* in Turkey". Natural Volatiles & Essential Oils 4(4):14-27, 2017.

M. Dinç, S. Doğu," Anatomical characteristics of Turkish steno-endemic *Origanum leptocladum boiss.* (*Lamiaceae*)". Modern Phytomorphology 3: 25–28, 2013.

P. H. Davis," Flora of Turkey and The East Aegean Islands," Edinburgh Univ. Press., 1982c, Vol. 7, page:184-185.Edinburg.

T. Baytop," Treatment with plants in Turkey" İstanbul Univ. Publ. No. 3255, 1984, İstanbul.

E. Yeşilada, N. Ezer," The antiimflammatory activity of some *Sideritis* species growing in Turkey". International Journal of Crude Drug Research., 27, 38-40, 1989.

M. Tabata, G. Honda, E. Sezik, E. Yeşilada," Traditional medicine and medicinal plants in Turkey", 1998, Kyota Universty, Japan.

N. Kırımer, N. Tabanca, G. Tümen, H. Duman, K. H. C. Başer," Composition of essential oils of four endemic *Sideritis* species from Turkey". Flavour and Fragrance Journal 4(6), 421-425, 2000.

M. M. Ozcan, J. Claude Chalchat, G. Figueredo, Y. Bağcı, H. Dural, "The essential oil and yield components of *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fill., *Salvia albimaculata* Hedge & Hub.Mor., *Sideritis phlomoides* Boiss. & Ball. used as medicinal tea," Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 25 (4), 216-221, 2019.

A. Koutsaviti, I. Bazos, M. Milenkovic, M. Pavlovic-Drobac, O. Tzakou," Antimicrobial activity and essential oil composition of five *Sideritis* taxa of *Empedoclia* and *Hesiodia* sect. from Greece". Records of Natural Products. 7;1- 6, 2013.

E. Gonzalez-Burgos, M. E. Carretero, M. P. Gomez Serranillos," *Sideritis* spp.: Uses, chemical composition and pharmacological activities-A Review". Journal of Ethnopharmacol. 135, 209–225, 2011.

N. Kırımer, K. H. C. Baser, B. Demirci, H. Duman," Essential oils of *Sideritis* species of Turkey belonging to the section *Empedoclia*," Chemistry of Natural Compounds. 40, 19-23, 2004.

G. Topçu, A. C. Gören, T. Kılıç, Y. K. Yıldız, G. Tümen," Diterpenes from *Sideritis sipylea* and *S. dichotoma"*. Turkish Journal of Chemistry. 26,189-194, 2002.

A. C. Goren, T. Kılıc, Y. K. Yıldız, G. Tumen, "Diterpenes from *Sideritis trojana*". Natural Product Letters. 16, 33- 37, 2002.

S. Çarıkçı, Z. Özer, S. Dereli, D. Açar. A. C. Gören, T. Kılıç, "Essential oil composition of five *Sideritis* species endemic to Turkey," Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences Volume 22, Special Issue, 301-305, 2018.

N. Tanker, M. Koyuncu, M. Coşkun, F. İlisulu, G. Sezik,"Ermenek-Mut-Gülnar yöresinin tıbbi Bitkileri ve ana etken maddelerinin saptanması. II. Leguminosae Familyası" Doğa Bilim Dergisi, 9(1): 64-78, 1985.

H. Maral, S. Kirici,"Changes within the daytime of essential oil content and composition of Zahter (*Thymbra spicata* L.) grown in Ermenek conditions," Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(sp2): 13-16, 2019.

M. Türkmen, M. Kara, H. Maral S. Soylu," Determination of chemical component of essential oil of *Origanum dubium* plants grown at different altitudes and antifungal activity against Sclerotinia sclerotiorum." J Food Process Preserv. e15787. doi: 10.1111/jfpp.15787, 2021.

G. Iscan, N. Kırımer, M. Kurkcuoglu, K. H. C. Baser," Composition and antimicrobial activity of the essential oil of endemic species from Turkey: *Sideritis cilicica* and *Sideritis bilgerana*". Chemstry of Natural Compounds, 41(6), 679-82, 2005.

Y. Kan, A. Kan, İ. Ayran, A. S. Çelik," Essential oil yield and compositions of endemic mountain tea (*Sideritis libanotica* Labill. ssp. *linearis* (Bentham) Borm. and *Sideritis bilgerana* P.H. Davis) cultivated in Konya ecological conditions of Turkey," Int J Agric Environ Food Sci 2 (Special Issue 1):204-205 2018.

M. Özcan, J. C. Chalchat, A. Akgül," Essential oil composition of Turkish mountain tea (*Sideritis* spp.)," Food Chemistry 75 459–463, .2001.

E. Bilginoğlu and Y. Kan," The investigation on drug yield and some quality characteristics of Mountain Tea (*Sideritis congesta*) cultivated in Turkey," Int. J. Sec. Metabolite, Vol. 4: 3 pp. 264-269, 2017.

M. Z. Özel, C. L. Alastair, F. Gögüs," Chemical composition of volatile oils from leaves and flowers of *Sideritis congesta* using direct thermal desorption two dimensional Gas Chromatography - Time - of - Flight Mass Spectrometry," Journal of Essential Oil Bearing Plants, 11:1, 22-29, 2008.

N. Kirimer, N. Tabanca, K. H. C. Baser, G. Tümen," Composition of the Essential Oil of Sideritis congesta P.H.Davis et Hub.-Mor.," J. Essent. Oil Res., 13, 132-133, Mar/Apr 2001.

BUĞDAYIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNDE GENOTİP VE ÇEVRE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Asuman KAPLAN EVLİCE (Orcid ID: 0000-0002-0344-6767)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
Email: asuman.kaplanevlice@sivas.edu.tr

Prof. Dr. Hazım ÖZKAYA (Orcid ID: 0000-0002-2718-3201)
Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
Email: ozkaya@ankara.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, buğdayın bazı kalite özelliklerine genotip (G), çevre (E) ve G×E interaksiyon etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. İki ürün yılında ve lokasyonda (Haymana, Altınova) yetiştirilen yedi makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91, Ankara-98, Mirzabey-2000, Altın 40/98, Kunduru-1149, Çeşit-1252) ve iki ekmeklik (Tosunbey, Demir-2000) buğday çeşidinde, 2.5+2.8 mm elek üstü, soyma sayısı, düşme sayısı ve yaş gluten içeriği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, tüm kalite parametreleri genotip, çevre ve G×E interaksiyonundan önemli derecede etkilenmiştir. Ortalama %85.8 olan ve %75.5-91.8 arasında değişim gösteren 2.5+2.8 mm elek üstü değeri bakımından, Ankara-98 çeşidi %91.8 ile en yüksek değere sahip olmuştur. Soyma sayısı değerine göre denemede yer alan çeşitlerden Mirzabey-2000 %27.6 ile en yumuşak, Demir-2000 ise %23.6 ile en sert çeşit çıkmıştır. Düşme sayısı 520 s (Demir-2000) ile 735 s (Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Çalışmada yer alan ekmeklik buğday çeşitlerin düşme sayısı değerleri daha düşük olmasına rağmen, tüm buğday örneklerinin α-amilaz içeriğinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin yaş gluten içeriği ise %31.3 (Altın 40/98) ile %41.3 (Kunduru-1149) arasında değişim gösterirmiştir. Denemenin birinci yılı ve Altınova lokasyonundan daha yüksek düşme sayısı değeri ve yaş gluten içeriği elde edilirken, ikinci yılı ve Haymana lokasyonundan ise daha yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü ve soyma sayısı değerleri elde edilmiştir. Özellikle yağış miktarının çalışmanın ikinci yılı ve Haymana lokasyonunda daha fazla olması, tanelerin daha dolgun olmasına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Kalite, Gluten, Amilaz aktivitesi

EFFECTS OF GENOTYPE AND ENVIRONMENT ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF WHEAT

ABSTRACT

The study was carried out to determine the effects of genotype (G), environment (E), and G×E interaction on some quality characteristics of wheat. Pearling index, 2.5+2.8 mm sieve value, falling number, and wet gluten content were determined at seven durum (Eminbey, Kiziltan-91, Ankara-98, Mirzabey-2000, Altin 40/98, Kunduru-1149, Cesit-1252) and two bread (Tosunbey, Demir-2000) wheat cultivars grown at two growing seasons and locations (Haymana, Altinova). As a result of the study, all quality parameters were significantly influenced by genotype, environment, and G×E interaction. Cultivar Ankara-98 had the highest value with 91.8% in terms of 2.5+2.8 mm sieve value, which varied between 75.5% and 91.8% with a mean of 85.8%. According to the pearling index value, Mirzabey-2000 was the softest cultivar with 27.6%, while Demir-2000 was the hardest cultivar with 23.6% among cultivars. The falling number varied between 520 s (Demir-2000) and 735 s (Kiziltan-91). Although the falling number values of the bread wheat cultivars were lower, it was determined that the α-amylase content in all wheat samples was inadequate in the study. The wet gluten content of the cultivars varied between 31.3% (Altin 40/98) and 41.3% (Kunduru-1149). Higher falling number values and wet gluten contents were obtained in the first year and Altinova location, while higher 2.5+2.8 mm sieve and pearling index values were obtained in the second year and Haymana location of the experiment. The fact that the amount of precipitation was higher in the second year and Haymana location, caused bigger and heavier grains compared to the first year and Altinova location.

Keywords: Wheat, Quality, Gluten, Amylase activity

1. GİRİŞ

Makarnalık buğdayın (*Triticum durum* Desf.) gen merkezlerinden biri olan Türkiye, kaliteli makarnalık buğday üretebilecek ekolojiye sahip nadir ülkelerden birdir. Dünya makarnalık buğday üretimi 2020 yılında 34,8 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve Dünya sıralamasında Kanada 4,2 milyon ton üretim ile birinci sırada yer almıştır. Türkiye ve İtalya ise 3,9 milyon ton üretim ile ikinciliği paylaşmıştır (TMO, 2022). Ülkemizde makarnalık buğday, özellikle hem makarnanın hem de bulgurun hammaddesi konumundadır. Makarnalık buğday ayrıca irmik, bazı yöresel ekmek çeşitleri ve böreklik un üretimi için de kullanılmaktadır. Ülkemizde yıldan yıla makarna ve bulgur üretimleri artmakta ve 2020 yılında bu üretimler sırasıyla yaklaşık 2 milyon ton ve 582 bin ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Ayrıca, ülkemiz 2020 yılında dünya makarna ihracatında 1.400.714 ton/yıl ile İtalya'dan sonra ikinci, bulgur ihracatında ise 283.027 ton/yıl ile birinci sırada yer almıştır (TRADEMAP, 2022). Türkiye, hem makarna hem de bulgur üretiminde ve ihracatında söz sahibi ülkelerden biridir. Bu nedenle ülkemizde makarnalık buğday üretimi ve kalitesi büyük bir öneme sahiptir (Kaplan Evlice, 2022).

Dünyada son yüzyıla kadar buğday ıslahında verim artışı birincil, kalite ise ikincil hedef olmuştur (Sanchez-Garcia vd., 2015). Günümüzde ise son ürün kalitesine olan ilginin özellikle yetiştiriciler, değirmenciler, sanayi ve tüketiciler tarafından artması nedeniyle buğday kalitesi önem kazanmıştır (Padalino vd., 2014). Buğday kalite kriterlerinden tane şekli ve büyüklüğü, değirmencilikte verimi tahmin etmekte önemli olup, öğütmede şekil ve irilik bakımından benzer buğdayların çoğunluğu oluşturması istenmektedir (Ünal, 2002). Birbirini takip eden iki elek üzerinde kalan kütle toplamının %75'ten fazla olması, çeşitlerin irilik açısından homojen olduklarını göstermektedir (Özkaya, 2004). Buğdayda tane sertliği özellikle öğütme açısından oldukça önem taşımakta ve farklı yöntemlerle saptanabilmektedir. Bu yöntemlerden biri olan soyma sayısı, tanenin zımpara etkisi ile soyularak ayrılan kısmın miktarının belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Soyma sayısı değerinin yüksek olması tanenin yumuşak, düşük olması ise sert olduğunu göstermektedir (Williams vd., 1988). Düşme sayısı, buğdaylardaki diastatik aktivite hakkında bilgi vermektedir. Düşme sayısının yüksek olması, α-amilaz aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir (Çetiner vd., 2021). Hububat unları içerisinde sadece buğday unu viskoelastik ve yapısında gaz tutabilen hamur oluşturabilmektedir. Yoğurma sırasında ağ gibi bir yapı oluşturan gluten, fermentasyon sırasında maya tarafından üretilen CO_2 gazının hamurda tutulmasını ve yüksek hacimli ekmek oluşturulmasını sağlar (Çetiner vd., 2021). Bu

nedenle buğday ıslahında yaş gluten miktarı ve kalitesi yüksek ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Buğday kalitesi, genotip, çevre koulları ve tarımsal uygulamalardan oldukça etkilenmektedir (Bhatta vd., 2017). Bu nedenle buğday üzerindeki G, E ve G×E interaksiyon etkilerinin bilinmesi buğday ıslahçıları ve yetiştiricileri için olduça önemlidir (Vazquez vd., 2012). Yapılan çeşitli çalışmalarda çeşit ve çevre koşullarının elek (Aydın vd., 1993, Ünal, 2002), soyma sayısı (Karaduman 2013), düşme sayısı (Horvat vd., 2012, Olgun vd., 2006) ve yaş gluten miktarı (Yüksel 2009, Vázquez vd., 2012, Zecevic vd., 2013) üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ise farklı çevre koşullarında yetiştirlen buğday çeşitlerinin bazı kalite özellikleri üzerindeki genotip, çevre ve G×E interaksiyon etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini 7 adet makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91, Ankara-98, Mirzabey-2000, Altın 40/98, Kunduru-1149, Çeşit-1252) ve 2 adet ekmeklik (Tosunbey, Demir-2000) buğday çeşidi oluşturmuştur. Çeşitler, 2008-2009 ve 2009-2010 ürün yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün araştırma sahası olarak kullandığı Haymana/İkizce (Ankara) ve Altınova (Konya) Tarım İşletmesi Müdürlüğü deneme alanlarında yetiştirilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki lokasyonda tipik karasal iklim hakimdir. Denemenin yürütüldüğü her iki ürün yılına ait toplam yağış miktarı, Altınova lokasyonunda uzun yıllar ortalamasındaki toplam yağıştan düşük, Haymana lokasyonunda ise yüksek gerçekleşmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki lokasyonda 2008-2009 ürün yılına kıyasla 2009-2010 ürün yılında daha fazla toplam yağış gerçekleşmiştir. Ayrıca, her iki yılda da Haymana lokasyonunda meydana gelen toplam yağış miktarı, Altınova lokasyonunda gerçekleşen toplam yağış miktarından daha fazla olmuştur. Ayrıca, 2009-2010 ürün yılına göre 2008-2009 ürün yılında ve Haymana lokayonuna göre Altınova lokasyonunda daha yüksek ortalama sıcaklık değerleri gözlenmiştir.

Buğday önekleri analiz öncesinde mekanik olarak dokaj cihazı (Quator, Tripette & Renaud, France) ile temizlenmiştir. Rutubet içeriğinin belirlenmesinde kullanılacak kırma eldesi için Perten 3100 model (Perten instrument, Huddinge, İsveç) değirmen kullanılmıştır. Un üretimi, buğday örnekleri sertliklerine göre tavlandıktan yaklaşık 16 saat sonra, AACCI Metot No. 26-21 ve 26-31'e göre Bühler laboratuvar tipi un değirmeni (Uzwil, İsviçre) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (AACC International, 2010). Tane iriliği, 100 g örnekte delik aralıkları 2.2, 2.5 ve 2.8 mm olan elek takımılı Sortimat cihazı kullanılarak (Pfueffer-Mess und Prüfgerate,

Almanya) belirlenmiş ve 2.5+2.8 mm elek üzerinde kalan miktarlar % olarak verilmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005). Soyma sayısı (pearling index) değeri (Köksel vd., 2000)'e göre belirlenmiştir. Soyma sayısı analizi için 20 g buğday örneği, 1 dakika süre ile kabuk soyma cihazında (Strong Scott, ABD) soyulmuştur. Süre sonunda soyulmuş taneler elenerek ayrılmış, tartılmış ve soyma sayısı değeri hesaplanmıştır. Örneklerin rutubet miktarları AACCI Metot No. 44-15A (AACC International, 2010)'ya göre belirlenmiştir. Un örneklerinde düşme sayısı tayini Falling Number cihazında (Perten Falling Number 1500, Huddinge, İsveç) AACCI Metot No. 56-81B (AACC International, 2010)'ye göre saptanmıştır. Yaş gluten miktarı tayini ise AACCI Metot No. 38-12A (AACC International, 2010)'ya göre Glutomatic cihazı (Perten Instruments Co., Ltd., İsveç) kullanılarak yapılmıştır.

Elde edilen verilere SAS bilgisayar paket programında varyans analizi yapılmış, F testi istatistiksel olarak önemli çıkan özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan varyans analizi sonucunda, 2.5+2.8 mm elek üstü değeri bakımından çalışmada yer alan çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuş (Çizelge 1) ve çeşitlere ait ortalama 2.5+2.8 mm elek üstü sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, %75.5-91.8 arasında değişim gösteren ve ortalama %85.8 olan 2.5+2.8 mm elek üstü değeri bakımından, Ankara-98 çeşidi %91.8 ile en yüksek değere sahip olmuş ve istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır. Aydın vd. (1993) tarafından yapılan çalışmada da %56.4-98.0 arasında değişen (ortalama %79.4) 2.5+2.8 mm elek üstü değeri bakımından çeşitler arasındaki fark önemli ($p \leq 0.01$) olmuştur. Yapılan bir başka çalışmada ise 2.5+2.8 mm elek üstü değerleri makarnalık buğdaylarda %59.2-97.1, ekmeklik buğdaylarda %57.9-91.4 arasında bulunmuştur. Ortalama değerler makarnalık ve ekmeklik örneklerde sırasıyla %81.1 ve %78.2 olarak saptanmıştır (Özboy 1998).

Çizelge 1. 2.5+2.8 mm elek üstü, soyma sayısı, düşme sayısı ve yaş gluten parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**2.8+2.5 mm Elek Üstü**	**Soyma Sayısı**	**Düşme Sayısı**	**Yaş Gluten Miktarı**
Yıl	1	4568.9 **	1507.92 **	787721.7 **	167.75 **
Yer	1	1112.0 **	20.72 **	2508.7 **	66.32 **
Yıl×Yer	1	376.0 **	2.15 **	35422.4 **	1.53 **
Tekerrür (Yıl×Yer)	4	53.9 **	0.47 **	1265.9 **	7.21 **
Çeşit	8	177.8 **	16.35 **	42043.2 **	84.15 **
Yıl×Çeşit	8	29.8 **	9.07 **	11130.1 **	4.11 **
Yer×Çeşit	8	41.5 **	2.15 **	112.2 *	2.95 **
Yıl×Yer×Çeşit	8	32.8 **	0.21 **	74.5	0.76 **
Hata	32	0.35	0.015	49.03	0.09
GENEL	71				
DK (%)		0.69	0.46	1.06	0.84

* : $p \leq 0.05$, ** : $p \leq 0.01$

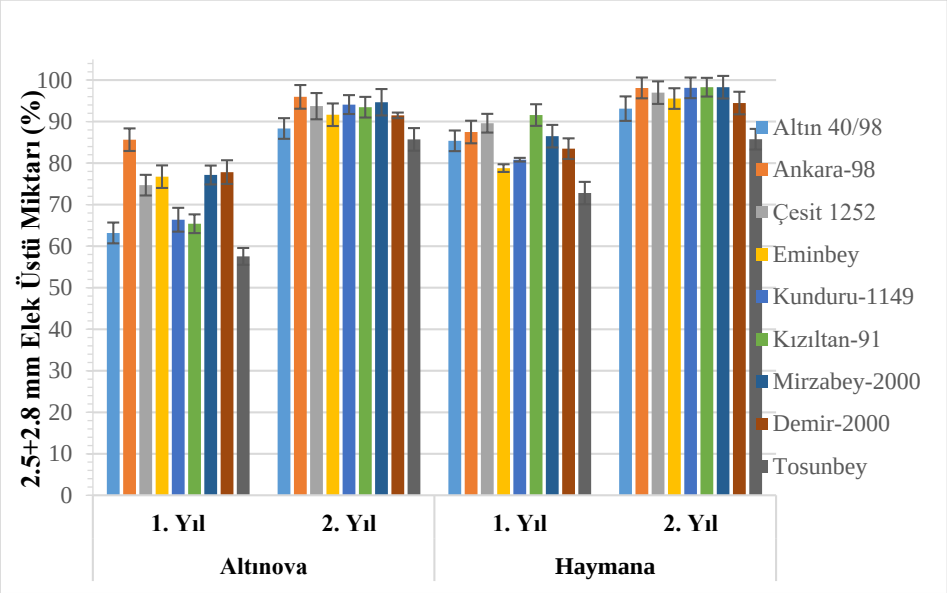
Bu çalışmada 2.5+2.8 mm elek üstü değerleri bakımından, yıllar ve lokasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuş (Çizelge 1) ve daha yüksek değerlerin elde edildiği denemenin 2. yılı (%93.8) ve Haymana lokasyonu (%89.7) istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır (Çizelge 2). Aydın vd. (1993) tarafından yapılan çalışmada da çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar arasında %1 seviyesinde önemli fark tespit edilmiştir.

Çizelge 2. 2.5+2.8 mm elek üstü, soyma sayısı, düşme sayısı ve yaş gluten analiz sonuçları

Çeşit / Analiz Adı	**2.5+2.8 mm Elek Üstü (%)**	**Soyma Sayısı (%)**	**Düşme Sayısı[1] (s)**	**Yaş Gluten Miktarı[2] (%)**
Altın 40/98	82.5 f **	26.8 c **	650 e **	31.3 g **
Ankara-98	91.8 a	26.8 c	689 c	33.2 e
Çesit 1252	88.8 b	25.1 e	673 d	33.9 d
Eminbey	85.7 d	26.6 d	717 b	34.0 d
Kunduru-1149	84.9 e	27.1 b	709 b	41.3 a
Kızıltan-91	87.2 c	27.1 b	735 a	37.7 b
Mirzabey-2000	89.1 b	27.6 a	685 c	36.9 c
Demir-2000	86.8 c	23.6 g	520 g	38.0 b
Tosunbey	75.5 g	24.2 f	563 f	32.4 f
Değişim Aralığı	**75.5-91.8**	**23.6-27.6**	**520-735**	**31.3-41.3**
Genel Ortalama	**85.8**	**26.1**	**660**	**35.4**
Yıllara Göre Ortalama				
1. Yıl	77.8 b **	21.5 b **	765 a **	37.0 a **
2. Yıl	93.8 a	30.7 a	555 b	33.9 b
Lokasyonlara Göre Ortalama				
Altınova	81.9 b **	25.6 b **	666 a **	36.4 a **
Haymana	89.7 a	26.6 a	654 b	34.5 b

[1] % 15 rutubet esasına göre verilmiştir.
[2] Kuru madde üzerinden verilmiştir.
** Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir.

Şekil 1'de 2.5+2.8 mm elek üstü üzerine etkili olan ($p \leq 0.01$) çeşit × yıl × lokasyon interaksiyon grafiği verilmiştir. Buna göre en yüksek değer, 2. yıl Haymana lokasyonunda yetiştirilen Kızıltan-91 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 1. yıl Altınova lokasyonunda yetiştirilen Tosunbey çeşidinde saptanmıştır. Genel olarak her iki yılda Haymana lokasyonundan Altınova lokasyonuna göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ayrıca, denemenin 2. yılı, 1. yıla göre daha yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü değerleri vermiştir.



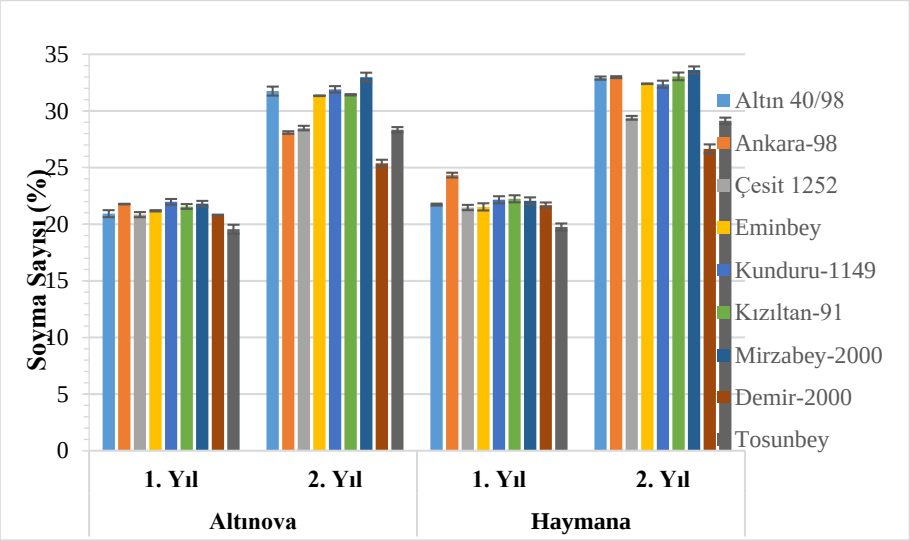
Şekil 1. 2.5+2.8 mm elek üstü üzerine etkili olan çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu

Soyma sayısı değeri yönünden çalışmada yer alan çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuş (Çizelge 1) ve Mirzabey-2000 çeşidi %27.6 ile en yumuşak, Demir-2000 çeşidi ise %23.6 ile en sert çeşit çıkmıştır (Çizelge 2). Karaduman (2013) da hem kuru hem de sulu koşullarda yürüttüğü çalışmada, soyma sayısı değeri bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğunu belirlemiştir. Özboy (1998) tarafından yapılan çalışmada, soyma sayısı değeri makarnalık buğdaylarda %8.0-48.5, ekmeklik buğdaylarda ise %9.0-40.0 arasında değişmiş, ortalama değerler sırasıyla %21.6 ve %22.8 olarak tespit edilmiştir. Acar (2012) ise en yüksek soyma sayısı değerini Bayraktar (%43.1) ve en düşük soyma sayısı değerini ise Müfitbey (%17.8) çeşitlerinde saptamıştır.

Çalışmada soyma sayısı bakımından yıllar ve lokasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuş (Çizelge 1) ve çalışmanın ikinci yılı (%30.7) ile Haymana lokasyonu (%26.6) istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır (Çizelge 2). Karaduman (2013) yaptığı

çalışmada soyma sayısı değerlerini, kuru koşullarda %20.1-39.5, sulu koşullarda ise %28.1-37.5 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Soyma sayısı yönünden çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Şekil 2 incelendiği zaman, en yüksek soyma sayısı değeri ikinci yıl Haymana'da yetiştirilen Mirzabey-2000 çeşidinden, en düşük değer ise birinci yıl Altınova lokasyonunda yetiştirilen Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. İlk yılın soyma sayısı değerleri ikinci yıla göre daha düşük çıkarak, ilk yıl çeşitler daha sert bir yapı kazanmışlardır. Ayrıca, Altınova lokasyonunda yetiştirilen çeşitler kısmen daha sert yapıda olmuşlardır.

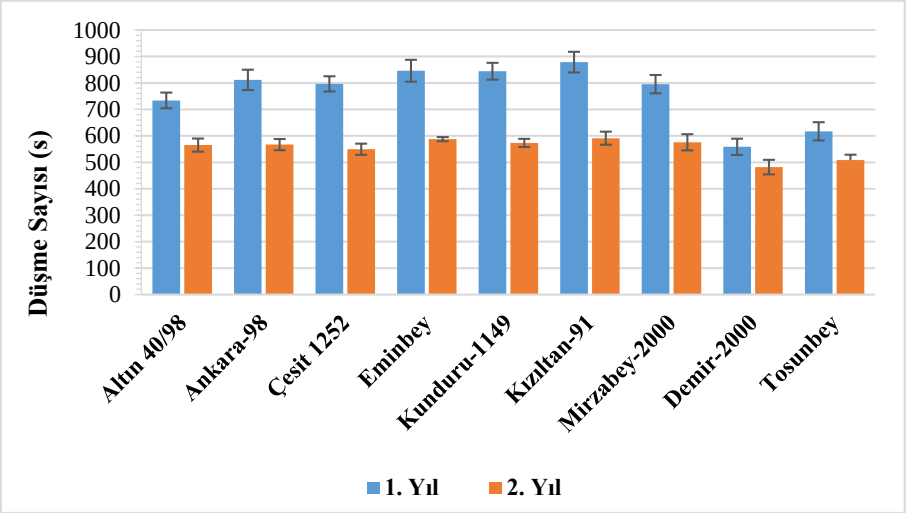


Şekil 2. Soyma sayısı üzerine etkili olan çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu

Ortalama 660 s olan ve 520 s (Demir-2000) ile 735 s (Kızıltan-91) arasında değişim gösteren (Çizelge 2) düşme sayısı bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 1). Yapılan bazı çalışmalarda da düşme sayısı bakımından çeşitler arasında %1 (Bağcı vd., 2008) ve %5 (Horvat vd., 2012) düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. TS 2974 buğday standardında düşme sayısının 1. sınıf ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda en az 250 s, diğer sınıflarda ise 220 s olması gerekmektedir (TSE, 2014). Düşme sayısının yüksek olması, α-amilaz aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir. Çalışmada yer alan ekmeklik çeşitlerin (Tosunbey ve Demir-2000) düşme sayısı değerleri daha düşük olmasına rağmen, tüm buğday örneklerinin α-amilaz içeriğinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Özboy (1998) tarafından yapılan çalışmada, düşme sayısının makarnalık buğdaylarda 581-4799 s, ekmeklik buğdaylarda ise 422-539 s arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 1 incelendiğinde; yapılan varyans analizi sonucunda yıllar ve lokasyonlar arasında düşme sayısı bakımından istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) farklar tespit edilmiş ve birinci yıl (765 s) ile Altınova lokasyonu (666 s) istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır (Çizelge 2). Amilaz aktivitesi, yağışın fazla olması durumunda veya hasattan önce aşırı yağış sonucu tanede çimlenme meydana geldiğinde artmaktadır (Özkaya ve Özkaya, 2005). Bu çalışmada da yağış miktarının daha düşük olduğu birinci yıl ve Altınova lokasyonundan daha yüksek düşme sayısı değerleri elde edilmiştir. Olgun vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde düşme sayısı üzerinde yıllar ve lokasyonların etkisi sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Horvat vd. (2012) de düşme sayısı bakımınadan yıllar ve lokasyonlar arasındaki farkı %5 düzeyinde önemli saptamıştır. Vázquez vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise düşme sayısı 337-428 s arasında değişmiş, ortalama 376 s olarak belirlenmiştir.

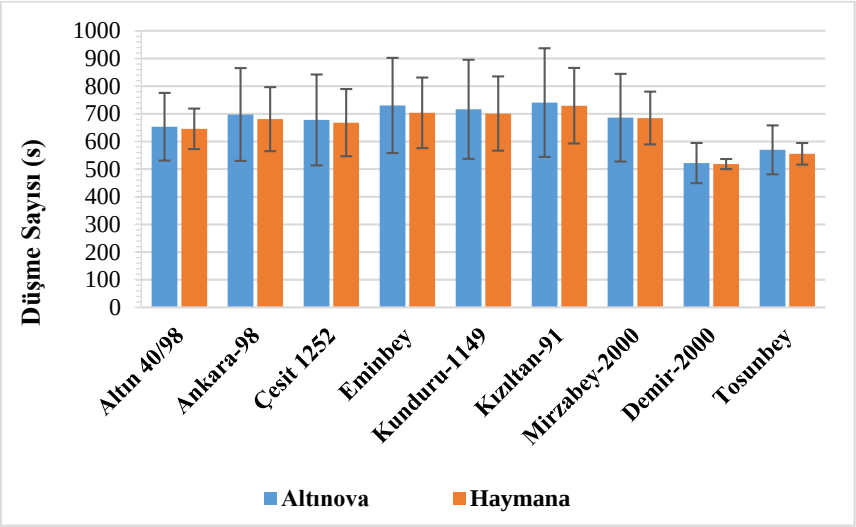
Düşme sayısı değeri üzerine çeşit × yıl interaksiyonunun etkisi %1, çeşit × lokasyon interaksiyonunun etkisi ise %5 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 1). Şekil 3 incelendiğinde, en yüksek düşme sayısı 1. yıl Kızıltan-91 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 2. yıl Demir-2000 çeşidinde saptanmıştır.



Şekil 3. Düşme sayısı değeri üzerine etkili olan çeşit × yıl interaksiyonu

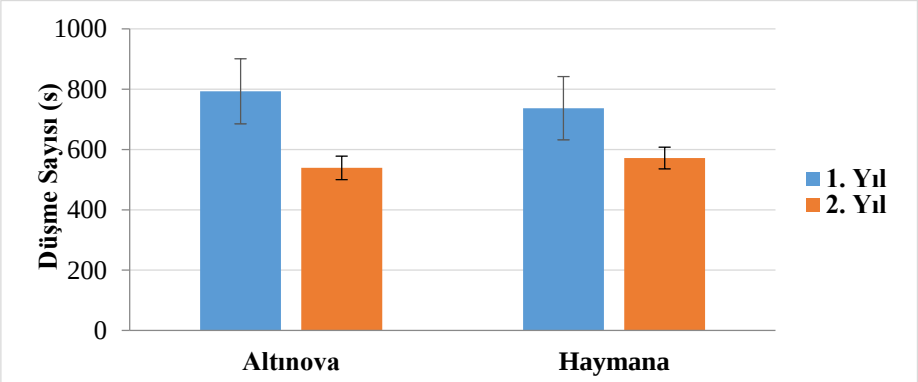
Şekil 4 incelendiğinde ise, en yüksek düşme sayısı Altınova'da yetiştirilen Kızıltan-91 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise Haymana'da yetiştirilen Demir-2000 çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca, 2. yıla göre 1. yıldan ve Haymana lokasyonuna kıyasla Altınova lokasyonundan daha yüksek düşme sayısı değerleri elde edilmiştir (Şekil 3, 4). Çalışmanın yürütüldüğü 1. yıl 2. yıla kıyasla, Altınova lokasyonu da Haymana lokasyonuna göre daha az

yağış almış ve bu nedenle daha yüksek düşme sayısı değerleri vermişlerdir. Horvat vd. (2012) de yaptığı çalışmada (10 çeşit, 4 lokasyon, 2 yıl) düşme sayısı değeri üzerine çeşit × yıl interaksiyonunun etkisini %5 düzeyinde önemli bulmuştur. Vázquez vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada 20 farklı lokasyona ait düşme sayısı değerleri 277-465 s arasında değişim göstermiş, ortalama 386 s olarak saptanmıştır.



Şekil 4. Düşme sayısı değeri üzerine etkili olan çeşit × lokasyon interaksiyonu

Düşme sayısı değeri üzerine ayrıca yıl × lokasyon interaksiyonunun etkisi de %1 düzeyinde önemli tespit edilmiştir (Çizelge 1). Şekil 5 incelendiğinde, en yüksek düşme sayısı değeri 1. yıl Altınova lokasyonundan elde edilmiş olup, her iki lokasyondan da 1. yıldan daha yüksek düşme sayısı değerleri elde edilmiştir. Fakat, yıllar arasındaki fark Haymana lokasyonunda daha az olmuştur. Yapılan bir çalışmada da benzer şekilde düşme sayısı değeri üzerinde yıl × lokasyon interaksiyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Horvat vd., 2012).



Şekil 5. Düşme sayısı değeri üzerine etkili olan yıl × lokasyon interaksiyonu

Çeşitlerin yaş gluten miktarı üzerindeki etkisi de istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 1). Çalışmada yer alan çeşitlerin yaş gluten içeriği %31.3-41.3 (ortalama %35.4) arasında değişmiştir. En yüksek yaş gluten miktarı istatistiki olarak "a" grubunda yer alan Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

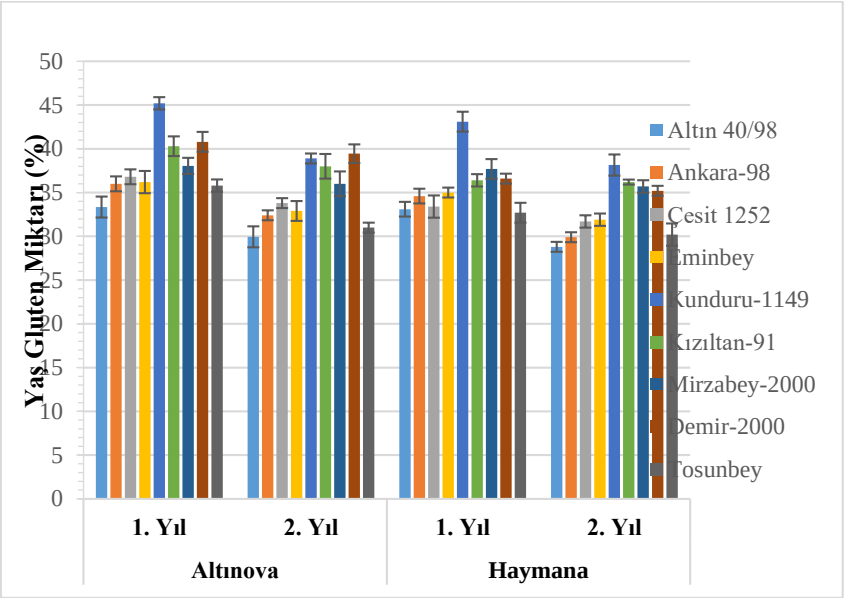
Yüksel (2009) tarafından 25 genotip ile 2 yıl ve 3 lokasyonda yürütülen çalışma sonucunda; yaş gluten miktarı %26.7-39.3 arasında değişmiş, ortalama %35 olarak saptanmıştır. Ayrıca bu parametre için çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Koyuncu (2009) da yaptığı çalışmada, genotipler arasında yaş gluten miktarı bakımından istatistiki olarak fark ($p \leq 0.05$) saptamış ve yaş gluten miktarını %26.1-42.5 (ortalama %34.2) arasında tespit etmiştir. Vázquez vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 23 adet genotipte (20 lokasyon : 3 yıl, 6 ülke) yaş gluten miktarı %27.3-39.0 arasında değişmiş, ortalama %34.2 olarak saptanmıştır. Özboy (1998) tarafından yürütülen çalışmada ise, makarnalık buğdaylara ilişkin yaş gluten sonuçları sırasıyla %23.7-42.7 arasında değişmiş, ortalama %35.5 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğdaylara ilişkin yaş gluten sonuçları ise %24.1-41.0 arasında değişmiş, ortalama %29.2 olarak tespit edilmiştir. Ekmeklik buğdayda (150 adet) yapılan bir başka çalışmada, yaş gluten miktarı %24-48 arasında değişim göstermiştir (Ward vd., 2008). Kahraman vd. (2008) de yaptığı çalışmada ekmeklik genotipler arasında yaş gluten değeri bakımından istatistiki olarak fark ($p \leq 0.05$) saptamış ve yaş gluten miktarını %30.3-43.0 arasında tespit etmiştir. Zecevic vd. (2013) tarafından 3 yıl süreyle 9 çeşitte gerçekleştirilen çalışma sonucunda, çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli olmuş ve çeşitlerin yaş gluten miktarı %28.5-38.5 arasında tespit edilmiştir.

Yapılan çeşitli çalışmalarda yaş gluten miktarı üzerinde kalıtımın etkisi %23.1 (Bilgin vd., 2010), %51.0 (Mohammed vd., 2012) ve %41.0 (Kaya ve Akcura, 2014) olarak saptanmıştır. Sakin vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada ise yaş gluten miktarı üzerinde genotipik etki %22.1 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada lokasyon etkisi ise %31.5 olarak belirlenmiştir (Sakin vd., 2011).

Yapılan vanyans analizi sonucu yılların ve lokasyonların yaş gluten miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 2 incelendiğinde %37.0 yaş gluten ile birinci yıl, %36.4 yaş gluten ile de Altınova lokasyonu istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır. Yapılan bir çalışmada yaş gluten miktarı bakımından yıllar arasındaki fark %1, lokasyonlar arasındaki fark ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Bayram vd., 2008). Mohammed vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada lokasyonların yaş gluten miktarı üzerindeki etkisi önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Vázquez vd. (2012) tarafından yürütülen

çalışmada ise 23 adet genotip, 20 farklı lokasyonda (3 yıl, 6 ülke) yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda lokasyonların yaş gluten miktarı %19.1-38.9 arasında değiştiği görülmüştür. Zecevic vd. (2013) tarafından 3 yıl süreyle 9 çeşitte gerçekleştirilen çalışma sonucunda, yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan bir başka çalışmada yaş gluten miktarı üzerinde hem lokasyonların hem de yılların etkisi %1 düzeyinde önemli olmuş ve çalışmanın 2. yılı ve Ulaş lokasyonu istatistiki olarak "a" grubunda yer almıştır (Sakin vd., 2011).

Yaş gluten miktarı üzerine çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu %1 seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 1). En yüksek değer 1. yıl Altınova lokasyonunda yetiştirilen Kunduru-1149 çeşidinden, en düşük değer ise 2. yıl Haymana lokasyonunda yetiştirilen Altın 40/98 çeşidinden elde edilmiştir. Kunduru-1149 çeşidinden ikinci yıl Altınova lokasyonu hariç en yüksek yaş gluten değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, yaş gluten miktarı bakımından birinci yıl ikici yıla göre, Altınova ise Haymana lokasyonuna göre kısmen daha yüksek değerler vermiştir (Şekil 6, Çizelge 2). Çalışmanın sonucuna benzer şekilde yaş gluten miktarı üzerinde çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonunun etkisi; Zecevic vd. (2009) tarafından %1, Horvat vd. (2012) tarafından ise %5 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise 25 makarnalık buğday genotipi, 2 yıl boyunca 3 farklı lokasyonda yetiştirilmiş ve çalışma sonucunda yaş gluten miktarı üzerinde çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu %1 seviyesinde önemli olmuştur (Sakin vd., 2011).



Şekil 6. Yaş gluten miktarı üzerine etkili olan çeşit × yıl × lokasyon interaksiyonu

4. SONUÇ

Buğdayın 2.5+2.8 mm elek üstü, soyma sayısı, düşme sayısı ve yaş gluten içeriği üzerine genotip, çevre ve G×E interaksiyon etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, iki yetiştirme döneminde ve iki farklı lokasyonda (Haymana, Altınova) yetiştirilen yedi makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91, Ankara-98, Mirzabey-2000, Altın 40/98, Kunduru-1149, Çeşit-1252) ve iki ekmeklik (Tosunbey, Demir-2000) buğday çeşidi yer almıştır. Çalışma sonucunda, tüm kalite parametreleri, genotip, çevre ve G×E interaksiyonundan önemli derecede etkilenmiştir. Denemenin birinci yılı ve Altınova lokasyonundan daha yüksek düşme sayısı değeri ve yaş gluten içeriği elde edilirken, ikinci yılı ve Haymana lokasyonundan ise daha yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü ve soyma sayısı değerleri elde edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılı ve Haymana lokasyonunda yağış miktarının daha fazla, sıcaklığın ise daha düşük olması, bu yılda ve lokasyonda yetiştirilen tanelerin daha dolgun olmasına neden olmuştur.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, “Bulgurun Fonksiyonel Özellikleri ve Teknolojik Kalitesine Buğday Çeşidi ve Üretim Yönteminin Etkisi” isimli doktora tezinin bir parçası olup, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğünün TAGEM/TA/11/07/02/002 numaralı projesi kapsamında desteklenmiştir.

6. KAYNAKÇA

AACC International (2010). American Association of Cereal Chemists (Tenth edition). Approved Methods of the AACC International.

Acar, O. (2012). Baklava kalite karakteristiklerinin ve bazı buğday çeşitlerinden elde edilen unların baklava üretimine uygunluğunun araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 59, Ankara.

Aydın, F., Koçak, A.N., & Dağ, A. (1993). Bazı buğday çeşitlerinin bulgur kalitesini belirlenmesi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, 310-317, Ankara.

Bağcı, S.A., Ekiz, H., Kıral, A.S., & Dönmez, E. (2008). Dane olgunlaşma döneminde gelen yağısın ekmeklik buğdayın bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, 364-371, Konya.

Bayram M.E., Özseven, İ. Demir, L., & Orhan, Ş. (2008). Güney Marmara Bölgesi ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında öne çıkan hatların verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, 176-184, Konya.

Bhatta, M., Regassa, T., Rose, D. J., Baenziger, P. S., Eskridge, K. M., Santra, D. K., & Poudel, R. (2017). Genotype, environment, seeding rate, and top-dressed nitrogen effects on end-use quality of modern Nebraska winter wheat. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97, 5311-5318.

Bilgin, O., Korkut, K.Z., Başer, I., Dağlioglu, O., Ozturk, I., Kahraman, T., &Balkan, A. (2010). Variation and heritability for some semolina characteristics and grain yield relations in durum wheat (*Triticum durum* Desf). World Journal of Agricultural Sciences, 6, 301-308.

Çetiner, B., Acar, O., Şanal, T., & Köksel, H. (2021). Hububat ve hububat ürünlerinde kalite değerlendirme. İçinde H. Köksel, O. Acar, B. Çetiner, & F. Köksel (Ed.), Hububat Bilimi ve Teknolojisi, Sidas Medya Ltd. Şti., 269-290.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., &Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Z.F. Yayını, No:1021, 295 s., Ankara.

Horvat, D., Drezner, G., Dvojković, K., Šimić, G., Magdıć, D., & Španić, V. (2012). End-use quality of wheat cultivars in different environments. Sjemenarstvo, 29(1-2), 5-13.

Kahraman, T., Avcı, R., & Öztürk, İ. (2008). Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, 732-737, Konya.

Kaplan Evlice, A. (2022). Partikül boyutunun renk üzerine etkisi ve rengin kalıtım derecesinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(2), 396-405. doi:10.30910/turkjans.1075309

Karaduman, Y. (2013). Seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarında bisküvilik kalite özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 326, Ankara.

Kaya, Y., & Akcura, M. (2014). Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). Food Science and Technology, 34, 386-393.

Koyuncu, M. (2009). Yerel durum buğday çeşitlerinin makarnalık kalitelerini etkileyen önemli parametreler bakımından taranması. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 49, Tokat.

Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, A., & Karacan, H. (2000). Hububat Laboratuarı El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 47, ISBN 975-491-092-8, 106, Ankara.

Mohammed, A., Geremew, B., & Amsalu, A. (2012). Variation and associations of quality parameters in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) genotypes. International Journal of Plant Breeding and Genetics, 6(1), 17-31.

Olgun, M., Kumlay, A.M., &Tomar, O. (2006). Genotipik ve çevresel faktörlerin buğdayda verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Hububat 2006 Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, 7-8 Eylül, 168-172, Gaziantep.

Özboy, Ö. (1998). Bulgur üretiminde verim ve kalite belirlemede kullanılabilecek testler ile üretimin nişasta ve protein özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 123, Ankara.

Özkaya, B. (2004). Ekmeğin fitik asit miktarına çeşit ve ekstraksiyonun etkisi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi, Proje No: 2002-07-11-064; Ankara.

Özkaya, H., & Özkaya, B. (2005). Tahıl Ürünleri ve Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 31, Ankara.

Padalino, L., Mastromatteo, M., Lecce, L., Spinelli, S., Contò, F., & Nobile, M.A.D. (2014). Effect of durum wheat cultivars on physico-chemical and sensory properties of spaghetti. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(11), 2196-2204. https://doi.org/10.1002/jsfa.6537

Sakin, M.A., Sayaslan, A., Duzdemir, O., & Yuksel, F. (2011). Quality characteristics of registered cultivars and advanced lines of durum wheats grown in different ecological regions of Turkey. Canadian Journal of Plant Science, 91, 261-271.

Sanchez-Garcia M., Álvaro F., Peremarti A., Martín-Sánchez J.A., & Royo C. (2015). Changes in bread-making quality attributes of bread wheat varieties cultivated in Spain during the 20th century. European Journal of Agronomy, 63, 79-88. https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.11.006

TMO. (2022). Toprak Mahsulleri Ofisi, 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu. https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2020.pdf

TRADEMAP. (2022). Trade Statistics for International Business Development. https://www.trademap.org/.

TSE. (2014). TS 2974 Buğday Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Nisan 2014, Ankara.

TÜİK. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Yıllık Sanayi Ürün İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=210&locale=tr.

Ünal, S.S. (2002). Bugdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat ÜrünleriTeknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim, 25-37, Gaziantep.

Vazquez, D., Berger, A.G., Cuniberti, M., Bainotti, C., de Miranda, M. Z., Scheeren, P. L., & Pena, R. J. (2012). Influence of cultivar and environment on quality of Latin American wheats. Journal of Cereal Science, 56, 196-203.

Ward, J., Poutanen, K., Gebruers, K., Piironen, V., Lampi, A., Nyström, L., Anderson, A.A.M., Aman, P., Boros, D., Rakszegi, M., Bedo, Z., & Shewry, P.R. (2008). The HEALTHGRAIN cereal diversity screen: concept, results, and prospects. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56, 9699-9709.

Williams, P., El-Haramein, F.J., Nakkoul, H., & Rihavi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), p145, Aleppo, Syria.

Yüksel, F. (2009). Bazı makarnalık buğday ileri ıslah hatlarının kalite özellikleri ve stabilite yetenekleri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 51, Tokat.

Zecevic, V., Boskovic, J., Knezevic, D., Micanovic, D., & Milenkovic, S. (2013). Influence of cultivar and growing season on quality properties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). African Journal of Agricultural Research, 8(21), 2545-2550.

EFFECT OF DIFFERENT HARVEST TIMES ON THE YIELDS AND SOME YIELD COMPONENTS OF COMMON REED (*Phragmıtes australıs* (Cav.) Trin. Ex Steud)

Agr. Eng. MSc. Deniz AYDOĞAN (Orcid ID: 0000-0002-2776-7231)
EGE UNIVERSITY Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops-İZMİR

Assoc. Prof. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU (Orcid ID: 0000-0002-5978-4183)
Ege University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops -İZMİR

ABSTRACT

The population growth in our country has increased day by day, and together with it, the need for animal products such as meat and milk, which is our main food source, has increased. Animal husbandry, which is the basis of animal products, could not show periodic progress with this increase, and on the contrary, it started to decrease further with the ongoing misuse of agricultural areas. The main reason for this is the insufficiency of agricultural lands in the production of animal feed resources and the inability to reach sufficient product yield in the currently used areas. This situation caused the farmer to directly apply to insufficient feed sources in terms of low quality nutrient content and caused a decrease in livestock productivity. The population growth in our country has increased day by day, and together with it, the need for animal products such as meat and milk, which is our main food source, has increased. The decrease in feed resources in the current agricultural system has begun to change the perspective on other alternative feed resources. One of these plants is *Phragmıtes australıs* (Cav). Trin Ex. Steud plant. belonging to the family Poaceae; It is a long-lived common reed plant with a knotty and rigid body structure, can be of high height, self- development at the water's edge, does not require maintenance, makes use of the water source it grows in. The plant is also used to host the poultry population in the area or for decoration in different visual areas. In this research, common reed; In order to examine the properties such as plant height, stem diameter, leaf width, leaf length, herbage yield, it was evaluated in terms of being harvested from the wetlands of Çiğli district in the 4th Region of İzmir Gediz Basin in 2020 and used as an alternative forage crop. As a result of the investigations, plant height, leaf width, leaf length, herbage yield were found at the highest level in the 3rd harvest period, while the stem diameter, was at the highest level in the 2nd harvest period. This shows that the plant can be harvested in certain periods that appeal to the needs of the animal and can be used as an alternative forage plant.

Keywords: *Phragmıtes australıs*, Common reed, harvest time, forage, yield

INTRODUCTION

One of the most important sources of nutrition, which is one of the basic life needs of humanity, is animals such as cattle, sheep and goats and animal products obtained from these animals. In order for us to be fed correctly and adequately, it passes through animals that have been raised with the right feed. Grasses occupy an important place in this regard. Yield and nutritional values of grasses are greatly affected by the development stage at harvest. When it comes to proper nutrition in animals, consumption of protein-rich roughage comes to mind. Roughage, which is one of the indispensable food sources of animal husbandry, is obtained from forage crops production and meadow pasture areas in field agriculture. Roughage forages for ruminant animals with a minimum water and crude cellulose content of 15% and with a water content of more than 14% and a dry matter content of more than 18% in natural growing conditions, low cost, insufficient in terms of energy, but with cellulose content. They are feed sources that provide serious satiety. (Çaçan and Yüksel, 2016; Özkan and Demirbağ, 2016). The most important sources of quality roughage are meadow pasture areas and forage crops cultivation in field agriculture. Thanks to its ecological conditions and topographic structure, Turkey provides sufficient opportunities for the cultivation of most known forage crops. However, due to the untimely and intense grazing applied in the pasture areas, serious decreases in yield and quality have occurred over time. (Harmanşah, 2018). According to the data of the Turkish Statistical Institute for 2020, there are 14.6 million hectares (ha) of meadow-pasture area in Turkey and this ratio covers an average of 18.7% of the country's surface area. On the other hand, there are 14.9 million cattle and 5.1 million (25.31%) sheep and goats. The highest animal potential is in Central Anatolia with 2.9 million, and the lowest animal potential is in the Mediterranean Region with 1.28 million (TÜİK, 2020). The lack of roughage at this level has led to the fact that low value and rich in cellulose, day-saving roughages such as straw, straw and husk are more preferred in animal nutrition, and the content such as protein, oil, cellulose, which animals will meet from food is not sufficient, therefore, it directly affects their performance. It has caused reductions in animal diseases and a decrease in the yield obtained from a unit animal (Alçiçek et al., 2010). Alternative forage crops stand out in order to close this gap and to ensure that animal breeding continues in a healthy manner. One of these plants is the Common reed plant, which grows spontaneously in wetlands.

Common Reed plant, also known as sedge plant, is a perennial plant belonging to the Poaceae family, with a nodular and hard body structure, can be sized and self-developing at the water's edge, is long-lived, and spreads vegetatively (Klein, 2011). The plant has a vertical structure

that can grow up to 2–4 m or even 6 m in height depending on the ecological conditions of the growing region, hollow, usually stoloned rhizome. It grows in wet areas such as streams, swamps, lakes, ponds and ditches (Saltonstall, 2001). While 30 °C is sufficient for germination temperature, an average of 14-40 °C is required for photosynthesis. It develops more strongly in places with sufficient yield level of 300-400 mm rainfall and in soils with high humidity and pH in the range of 5-8 (Doğan, 2017). Since stoloned rhizomes can reach a length of 10 m or more than the wetland structure of the area, it is very difficult to completely uproot or destroy the plant population from the area. The leaf structure is adjacent to the stem and can develop up to 70 cm in length. Each leaf is attached to the stem at the base of the leaf with a thin fringe structure. The beginning of P. australis is between July and October (Büyükkılıç Beyzı and Sırakaya, 2019; Hidalgo and Fernandez, 2000). Since the vegetative spread rate of the plant is very high, the plant density can be seen up to 200 per square meter, and for this reason, it is called an invasive plant in some regions (Deakin et al., 2016). The cane plant is mostly a fast growing plant and likes salty environments. Since the plant likes a warm climate, the plant parts remaining on the water surface in cold climates die at the end of the growing season and store the plant rhizomes until the next growing period. (Kuşvuran et al., 2019). Common Reed (*Phragmıtes australıs* Cav. Trın Ex. Steud.) plant has been distributed to almost every geography in the world, especially to America, China, Austria, Denmark, Germany, Netherlands, Poland and Hungary (Csurhes et al., 2009; Tanaka et al. , 2015). However, the regions where it is most common are generally the Mediterranean, the Middle East and India. In Turkey, the Lakes Region; It exists in lakes and wetlands. Among these lakes, there are especially Kayseri Yay lake, Afyon Eber lake, Ankara Mogan, as well as Bolu, Istanbul, Iğdır, Kars, Ardahan, Kastamonu, Hakkari, Bitlis, Adıyaman, Afyonkarahisar, Burdur, Erzurum, İzmir, Kocaeli, Konya, Balıkesir, Kütahya. It is also seen in the cities of Malatya, Manisa, Muğla, Rize, Tekirdağ (Doğan, 2017). In addition, since it is a plant that can easily grow in different climatic conditions, it is also commonly found on the shores of the creeks in today's conditions. Apart from these regions, one of the regions where the plant is most common is the wetlands of the Aegean Region Gediz Basin. It is seen that the cane plant with high herbage yield is not evaluated enough today and scientific studies are needed in order to use it in animal nutrition. The purpose of this research; By determining some yield characteristics and forage quality of common reed (*Phragmıtes australıs* (Cav.) Trın. Ex steud) harvested in different development periods, determining the forage yield and quality of the plant, which is thought to have an important place in terms of roughage production, and determining the forage yield and

quality of the plant in Turkey. To contribute to its use as an alternative plant in closing the deficit.

MATERIAL AND METHOD

The research was carried out in the wetlands of Çiğli district within the 4th Region of İzmir Gediz Basin in 2020. In the province of Izmir, which is in the Mediterranean climate zone, summers are hot and dry, and winters are warm and rainy. The average annual temperature values throughout the province are between 13-18 ºC. The hottest months in summer are July and August with an average temperature of 27 ºC. The coldest months are January with an average of 8 ºC and February with an average of 9 ºC. The annual average precipitation amount on a provincial basis is 700 mm, and the precipitation distribution varies significantly according to the months and seasons. More than 50% of the annual precipitation falls in the winter months in the spring and autumn months in the summer months. The cane plant, which is the subject of the research, develops in wet areas due to its growing conditions. Considering the fact that the growing area is on the waterside soils or directly in the wetland, researches say that the soil conditions of the harvest area are moist and partially saline. Harvest times were considered as a trial factor in the study and were analyzed with 3 replications. Since the plant material used grows spontaneously in nature and therefore does not require any maintenance, no agronomic processes were performed during the plant development process. Harvesting operations with trial factors are used in the 1st harvest time (1 June 2020), 2nd harvest time (15 June 2020) and 3rd harvest time (1 July 2020) using a hand sickle from the soil surface from the area marked with a 1 m^2 quadrat has been carried out. After each harvest, the plants were brought to the Ege University Faculty of Agriculture, Field Crops Department, Meadows, Pasture and Forage Crops Laboratory, in order to make the necessary measurements. In the scope of the research; Before the harvest, the part between the soil surface and the top point of 10 randomly selected plants from each plot was measured and the average was calculated to calculate the plant height, the stem diameters from the 2nd and 3rd node points of the plants, the width of the leaves by measuring the width from the standard points of the leaves with a ruler, and the lengths of the leaves from the standard points of the leaves. Leaf length was measured with a ruler. It was calculated by weighing the plants harvested from the area marked with a quadrat of 1 m^2 before harvesting from each calculated. The results of the analyzed data were evaluated according to the Single Factor Random Blocks experimental design by using the personal computers and the

ready-made package program "TOTEMSTAT" in the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ege University.

Plant Height (cm)

As a result of the statistical analysis, the difference between the harvest times was found to be significant at the 5% probability level. When the obtained data are examined; It was determined that the plant height varied between 210 – 286 cm. The highest plant height was 286 cm in the 3rd harvest period and the lowest plant height was 210 cm in the 1st harvest period.

Table: Average Plant Height, Stem Diameter, Leaf Width and Leaf Length Values obtained from Common Reed at Different Harvest Times

HARVEST TİMES	Plant Height (cm)	Stem Diameter (cm)	Leaf Width (cm)	Leaf Length (cm)	Herbage Yield (kg/da)
1	210 b	0,49 b	2,74 b	48,83 c	7235 c
2	265 a	0,60 a	3,15 a	54,86 b	8383 b
3	286 a	0,59 a	3,25 a	64,58 a	8908 a
LSD (%5)	0,22	0,08	0,10	5,78	299

Plant height is an important quality characteristic in determining parameters such as forage yield, forage value and yield in forage crops and varies depending on the effects of genotype and environmental factors (Engin and Mut, 2017)

Stem Diameter (cm)

In the evaluations made according to the results, the differences in the stem diameter data were found to be statistically significant at the 5% probability level. In the statistical evaluation; stem diameter was determined to be in the range of 0.49 – 0.60 cm. The highest stem diameter value was 0.60 cm in the 2nd harvest period, while the lowest stem diameter value was 0.49 cm in the 1st harvest period.

Leaf Width (cm)

In the statistical evaluation, leaf width values were found between 2.74 and 3.75 cm. The highest leaf width was determined as 3.75 cm at the 3rd harvest time, and the lowest leaf width value was determined as 2.74 cm at the 1st harvest time.

leaf width; It is one of the other characters that increase the yield and quality, as well as being effective on leafiness with the number of leaves and leaf length. It can be said that the increase

in plant height with growth, the yellowing and shedding of the lower leaves exposed to the shade, and the increase in the accumulation of cellulose and lignin in the stem parts, may change the leaf/stem yield as the growth periods progress. (Seren, 2019)

Leaf Length (cm)

In the evaluation, the differences between variants were found to be significant at the 5% probability level. As a result of statistical examinations, the longest leaf length was determined as 64,58 cm in the third harvest period. The shortest leaf length was determined as 48.83 cm in the first harvest period.

One of the most important ingredients in animal nutrition is the protein yield in the feed. In forage crops, a significant part of the protein is found in the leaf parts. For this reason, in order to provide the required amount of protein, it is desired that the number of leaves of the forage plants is high, the leaf width is wide and the leaf length is long (Seren, 2019).

Herbage Yield (kg/da)

As a result of the statistical analysis on the values, the differences between harvest times in the yield of herbage yield values were found to be significant at the 5% probability level. Among the harvest times, the lowest herbage yield was determined as 7235 kg/da in the 1st harvest period, and the highest value was determined as 8908 kg/da in the 3rd harvest period.

The high yield of herbage is one of the most important factors in meeting the roughage need. Factors such as plant height, number of branches, stem diameter, number of leaves are the most effective factors on yield. For this reason, it is thought that the increase in herbage yield that occurs with the maturation of the plant may be due to the increase in the morphological component and the increase in cellulose.

CONCLUSION

In the study carried out to determine some yield characteristics and feed quality of common reed (*Phragmıtes australıs* (Cav.) Trin. Ex steud) plant harvested in different development periods; When evaluated in terms of yield characteristics such as Herbage yield and plant height, leaf width, leaf length, were found at the highest level in the 3rd harvest period, and the stem diameter was at the highest level in the 2nd harvest period. This shows that the plant can be harvested in certain periods that address the needs of the animal and used as an alternative forage crops. However, it is thought that more precise results will be obtained by repeating the results obtained from the one-year data for 2 more years.

REFERENCES

Alçiçek, A., Kılık, A., Ayhan, V. and Özdoğan M., 2010, Forage Products and Problems in Turkey, Süleyman Demirel, Adnan Menderes University, 1-10s.

Association of Official Analytical Chemists International (AOAC), 1990, Official Methods of Analysis, 15th edn (edited by. K. Helrich) Pp. 1028–1039p.

Association of Official Analytical Chemists International (AOAC), 2007, Official Methods of Analysis. 18th Edition.

Ates, E., Tekeli A.S., 2005, Forage Quality and Tetany Potential of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and White Clover (*Trifolium repens L.*) mixtures. Cuban Journal of Agricultural Science, 97-102 pp.

Büyükkılıç Beyzı S. and Sırakaya, S., 2019, Determination of Feed Value of Reed Plant *(Phragmites australis*) Harvested at Different Development Periods, Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Agriculture and Nature, Aksaray, 22(3): 487-491 p.

Csurhes, S., Leigh, C. and Walton, C., 2009, Weed risk assessment: Giant reed (*Arundo donax*), Queensland Primary Industries and Fisheries, Department of Employment, Economic Development and Innovation 1-21 pp

Çaçan, E. and Yüksel, A., 2016, The Effect of Meadows and Rangelands on Regional Development, Unidap International Regional Development Conference, Bingöl, Muş, 521-530 p.

Deakin, C., Ferguson, R., Hope, B. and Featherstone, D., 2016, Mapping and Removal of *Phragmıtes australıs* along Western Collingwood Shoreline through Community Action and Local Partnerships, Canada, 1-58 pp.

Doğan, S., 2017, Pyrolysis of Reed (Phragmites australis) and Investigation of Evaluation of Pyrolysis Products, Afyon Kocatepe University Institute of Science, Master Thesis, Afyon, 129 p.

Engin, B. and Mut, H., 2017, Determination of forage yield and some quality characteristics of different alfalfa cultivars. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 212-219 p.

Göncü, S., Ergül, A., Ergül Ş., 2019, Effects of Feeding Strategies on Milk Yield and Milk Composition in Dairy Cattle, International Eastern Mediterranean Agricultural Research

Harmanşah, F., 2018, Quality Forage Production in Turkey Problems and Suggestions Türktob Magazine, Vol.25: 9-13 p.

Klein, H., 2011, University Of Alaska Anchorage Alaska Center For Conservation Center, Alaska Exotic Plants Information Clearinghouse , Alaska.

Özkan, U. and Demirbağ N.Ş., 2016, Current Status of Quality Forage Resources in Turkey, Field Crops Department, Turkish Journal of Scientific Compilations, Ankara, 9 (1): 23-27 p.

Saltonstall, K., 2001, Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. Pnas: 99 (4): 2445-2449 pp.

Seren, A.O, 2019, Determination of Feed Yield and Quality of Blue Stone Clover (Melilotus caeruleus (L.) Desr.) in Different Growth Periods, Master Thesis, 1-43s.

Tanaka, S.T., Irbis, C., Kumagai, H. and Inamura, T., 2015, Timing of harvest of Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel affects subsequent canopy structure and nutritive value of roughage in subtropical highland, Journal of Environmental Management, China, 420-428 pp.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991, Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition, Journal of Dairy Science, 3583-3597 pp.

GÜRÜN İLÇESİNDE (SİVAS) YETİŞTİRİLEN BAZI YEREL ELMA (*Malus sp.* L.) ÇEŞİTLERİNİN FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ebubekir PAŞAZADE (Orcid ID: 0000-0001-6991-8520)
Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat
Email: ebubekir.pasazade@tarimorman.gov.tr

ÖZET
Bu araştırma, 2013-2014 yıllarında Sivas İli Gürün İlçesinde yetiştirilen 5 yerel elma çeşidinin (Şah, Hünkâr, Ayvaniye, Sarı Sultan, Kara Kız) fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve çeşitlerin genetik kaynak olarak korunması amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çeşitlerde tam çiçeklenme 16-22 Nisan tarihleri arasında gerçekleşirken, meyvelerin olgunlaşması 4-20 Eylül tarihleri arasında olmuştur. Çeşitlerin ortalama meyve ağırlıkları 88.00 g (Şah) ile 152.79 g (Hünkâr); suda çözünebilir kuru madde miktarı %11.1 (Şah) ile %13.4 (Kara Kız), titre edilebilir asitlik ise 7.09 g/L (Şah) ile 12.34 g/L (Kara Kız) arasında saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gürün İlçesi, Pomoloji, Fenoloji, Meyve Kalitesi

DETERMİNATİON OF PHENOLOGİCAL AND POMOLOGİCAL CHARACTERİSTİCS OF SOME LOCAL APPLE (*Malus sp.* L.) CULTİVARS GROWN İN GÜRÜN TOWNSHİP (SİVAS)

ABSTRACT

This study was carried out on 5 local apple cultivars (Şah, Hünkar, Ayvaniye, Sarı Sultan and Kara Kız) during 2013 and 2014 in the central province of Gürün/Sivas in Turkey. The aims of the study were to determine the phenological and pomological characteristics and to protect these cultivars as genetical sources. According to observations, the full flowering were occur between 16-22 April, the fruits were harvested between 4-20 September in all cultivars. The average fruit weights were between 88.00 (for Şah) and 152.79 g (for Hünkar). Average total soluble solid ranged between 11.1 (for Şah) and 13.4 % (for Kara Kız) while the highest of titrable acidity was observed between 7.09 g/l in Şah cultivar and 12.34 g/l in Kara Kız cultivar.

Keywords: Gürün Township, Pomology, Phenology, Fruit Quality

1. INTRODUCTİON

Our country is a gene center in terms of fruit growing, as in other agricultural products, and it is very rich in terms of many fruit species and varieties (Özbek, 1978). The geographical and ecological conditions of our country, which has been a gateway for centuries and connects the continents; It shows that it is in a very special place for fruit growing. Anatolia is the gene center of many fruit species cultivated in the world. Since many fruit species have been grown in these lands for thousands of years, it is also very rich in terms of fruit species and varieties (Yarılgaç and Yıldız, 2001). Today, apple culture has spread to almost all parts of the northern and southern hemispheres with a temperate climate. The fact that a significant part of the Asian continent is the gene center for some species of apple and the presence of various species, subspecies and forms there has been effective in the spread of apple cultivation in this continent (Özçağıran et al., 2004).

The place and importance of apple fruits in human health and nutrition is better understood by the broad masses of the people, and apple cultivation and trade has gained an important commercial dimension from past to present in the world and in our country. As a matter of fact, world apple production, which was 71,641,156 tons in 2009, reached 86,142,197 tons in the 10-year production season, showing an increase of 20.2%. Apple production in our country has reached 3.618.752 tons in 2020 with an increase of 30% from 2.782.365 tons in 2009. With this amount of production, Turkey ranks 3rd after China and the USA (FAO, 2020).

Apple, which has the highest production and cultivation area among temperate climate fruit species in Anatolia, can be grown in almost every region due to the different ecologies of our country. In addition to being compatible with different ecologies, apple is a major fruit type in terms of the fruit industry, nutrition of the people, supply of raw materials to fruit processing industries, employment, relatively higher added value and being subject to foreign trade (Özçağıran et at., 2004). Located in the transition zone between North Anatolia and Central Anatolia in our country; Kocaeli, Kastamonu, Amasya, Tokat; Isparta, Burdur, Denizli, which are located in the transition zone between Southern Anatolia and Central Anatolia Region; Bursa, Balıkesir and Çanakkale located in the Marmara Region; In the provinces of Konya, Karaman, Niğde and Kayseri in the Central Anatolia Region with a dry climate, apple cultivation is carried out intensively with the help of cultural measures (Arıkan et al., 2015).

Apple is grown and consumed in many parts of our country. Each region has its own unique apple culture, and this culture has been going on for centuries. However, as with many other fruit species, these local varieties are decreasing day by day and even disappearing rapidly due

to the fact that the trees are planted in scattered, irregular shapes and they are not grown commercially. All of the varieties grown in our country could not be examined in terms of pomology, so the values of local varieties could not be revealed (Yarılgaç et al., 2009).

In this study, it was aimed to determine some phenological and pomological characteristics of local apple varieties that have been grown for many years in Gürün township of Sivas province, where many temperate climate fruit species are grown. On the other hand, the local fruit varieties in Gurun, where the fruit culture is very old, are disappearing rapidly. Another aim of the study is to identify the varieties that are about to disappear in old gardens, to use them as trial material and to protect them as genetic resources.

2. MATERİAL AND METHOD

2.1 MATERİAL

While the local apple cultivars Şah, Hünkar, Ayvaniye, Sarı Sultan and Kara Kız, which are local apple cultivars in Sivas Province, Gürün Township, constituted the material of the study, the research was carried out in the producer's orchards for 2 years in 2013-2014. The town of Gürün, where the study area is located, is located within 37° 46' 20" - 38° 04' 31" and 38° 43' 05" - 38° 58' 28" and is located in a deep valley. The Central Anatolian continental climate prevails in the township. According to the 20-year average meteorological data between 1994 and 2013 in Gürün township, the average precipitation was 232.4 mm, while the highest precipitation during the year was 55.4 and 56.3 mm in January and April, respectively, and there was no precipitation in July and August. Annual average temperature was recorded as 10.5 ºC and annual average relative humidity was recorded as 53.5% (Anonymous, 2014).

2.2 METHOD

2.2.1 PHENOLOGİCAL FEATURES

The dates of bud swell, onset of flowering, full bloom, end of flowering, beginning of harvest and defoliation were recorded according to the method reported by Kaya and Balta (2013) and Karadeniz et al. (2013). Using these data, the number of days from full bloom to harvest was calculated approximately. These observed parameters were evaluated as follows:

-Swelling of buds; the period when flower buds swell,

-The beginning of f bloom; the period when 5-10% of the flowers open,

-Time of full bloom; the period when 50-60% of the flowers open,

-End of bloom; the period when 95% of the flowers open and the petals begin to fall,

-Harvest date: the period of tree death in which the first harvest was made,

-Defoliation date; the period when 90% of the leaves fall.

2.2.2 FRUİT CHARACTERİSTİCS

Fruit weight (g) precision scales; fruit width and length (mm) digital caliper; Fruit firmness (lbs) was measured using a hand penetrometer. Fruit shape index was calculated by dividing the fruit length by the fruit width. After the juice is obtained; soluble solid amount (%) hand-held refractometer (0-30 Brix), titratable acid amount (%) titration method and pH value were determined by digital pH meter (Aygün and Ülgen, 2009; Bostan and Acar 2009; İslam et al., 2009; Kazankaya et al., 2009).

3. FİNDİNGS AND DİSCUSSİON

The phenological characteristics of the local varieties included in the study are given in Table 1 in detail. The first bud activity in the local apple varieties that are the subject of the research started after the second half of March, the earliest was observed in Şah variety (20 March), and the latest in Hünkar variety (26 March). While the beginning of flowering, full flowering and the end of flowering times occur in the earliest Şah variety, it is seen that they occur in the latest in Sarı Sultan and Hünkar variety. While there was no significant difference between the varieties in terms of flowering parameters, this difference was determined as 6 days at the beginning of flowering and 4 days at the end of flowering. The entire flowering period in cultivars lasted between 7 and 9 days.

On September 4, the Şah variety; Yellow Sultan variety on September 20; On the other hand, Hünkar, Ayvaniye and Kara Kız cultivars were harvested on 15 October. However, many studies have shown that flowering and harvest dates can change under different ecological conditions in the effect of genotype (Hernandez et al. 2003; Karlıdağ and Eşitken 2006; Kaya, 2008; Bostan and Acar 2009; Aygün and Ülgen 2009; Balta et al., 2015). The number of days from full bloom to the harvest date was determined to be the least with 142 days in the Şah variety, and the highest in Ayvaniye and Kara Kız varieties with 179 days. These times may vary, especially depending on ecology and temperature. As a matter of fact, it has been reported that from full bloom to tree death 94-109 days in summer varieties, 124-136 days in autumn varieties, 143-165 days in winter varieties (Güleryüz, 1977). The time from flowering to tree death was found to be 93-143 days in summer varieties, 117-145 days in autumn varieties, and 132-153 days in winter varieties in Erciş township of Van (Oğuz ve Aşkın, 1993). Bolat (1991)

reported that 85-140 days passed between flowering and harvest in apple types. Hernandez et al. (2003) recorded as 134-179 days from Full Flowering to Harvest in apple cultivars. In our study, the earliest deciduous cultivar was Şah variety, while the latest defoliation was in Ayvaniye and Kara Kız varieties.

Table 1. Phenological Characteristics of Local Apple Varieties

Varieties	Bud Swell	Bloom Start	Full Bloom	End of Bloom	Harvest Time	NDFBH*	Defoliation
Şah	20.03	12.04	16.04	21.04	04.09	142	14.11
Hünkar	26.03	18.04	22.04	25.04	15.10	175	22.11
Ayvaniye	23.03	13.04	18.04	22.04	15.10	179	24.11
Sarı Sultan	22.03	17.04	21.04	25.04	20.09	152	17.11
Kara Kız	22.03	13.04	18.04	22.04	15.10	179	24.11

* NDFBH: Number of Days from Full Bloom to Harvest

It is seen in Table 2 that there is variation among varieties in terms of pomological characteristics. Accordingly, in apple varieties; fruit weight 88.00 g to 152.79 g (Şah - Hünkar), fruit width 60.95 mm to 74.23 mm (Şah - Sarı Sultan), fruit length 50.31 mm to 71.24 mm (Şah - Ayvaniye), shape index 0.93 to 1.34 (Ayvaniye - Sarı Sultan)), fruit firmness ranged from 5.80 lb to 19.19 lb (Şah – Kara Kız). In some studies on local apple varieties grown in different ecologies; Fruit weight in İspir township apples is 92.35-238.5 g, fruit width is 51.84-77.10, flesh firmness is 3.70-5.25 kg/cm2 (Karlıdağ and Eşitken, 2006), fruit weight in Tokat region is 99.39-210.87 g, fruit width is 61.84-67.41 mm, fruit flesh firmness 15.88-21.90 lb (Edizer and Bekar, 2007), fruit weight 32.29-138.25 g, fruit width 45.0-76.0 mm, flesh firmness 9.25-19.77 lb in 30 genotypes considered in apple selections in Gevaş region (Kaya, 2008), Fruit weight of 6 local varieties grown in Erciş and Muradiye regions is 68.12-131.60 g, fruit width is 53.06-72.18 mm, shape index is 0.78-0.89, flesh firmness is 8.95-22.65 lb (Kazankaya et al., 2009), Kumru (Ordu) region Fruit weight of 27 local apple genotypes is 71.41-245.99 g, fruit width is 61.01-95.59 mm, flesh firmness is 6.94-12.64 lb (Balta et al., 2015), and fruit weight is 75.52-191.95 in 29 local apple genotypes grown in Çamaş (Ordu) region. g, fruit width 60.61-78.60 mm, fruit firmness 6.45-10.90 kg/cm2 (Uzun et al., 2015) has been reported. When the results of the study we mentioned above are compared with the findings we have obtained, it is seen that they show similar characteristics in terms of some fruit characteristics. On the other hand, the results we obtained about the fruit flesh firmness, it is seen that some of the cultivars we discussed have harder fruit flesh. This makes our varieties valuable in terms of its positive effect on the eating quality and storage time of the fruit.

Table 2. Pomological Characteristics of Local Apple Varieties

Varieties	Fruit Weight (g)	Fruit Width (mm)	Fruit Size (mm)	Shape İndex	Fruit Firmness (lb)
Şah	88.00	60.95	50.31	1.21	5.80
Hünkar	152.79	72.71	68.62	1.05	10.20
Ayvaniye	135.22	66.58	71.24	0.93	16.54
Sarı Sultan	149.52	74.23	55.03	1.34	9.35
Kara Kız	147.78	71.10	59.55	1.19	19.19

In terms of their chemical properties, the amount of soluble solid is the Kara Kız the most, the Şah the least; The variety with the highest pH is Hünkar, the lowest is Sarı Sultan; It was determined that the Kara Kız with the highest Titratable Acidity, the least Şah variety.

In terms of chemical properties, as seen in Table 3, Kara Kız (13.4%) variety has the highest amount of soluble solid, and Şah (11.1%) variety; The cultivar with the highest pH was Hünkar (3,43), the lowest was Sarı Sultan (3.23); Kara Kız (12.34 g/l) variety with the highest titratable acidity was determined as the lowest Şah (7.09 g/l) variety.

Table 3. Some chemical properties of Local Apple Cultivars

Varieties	Soluble Solid (%)	pH	Titratable Acidity (g/l)
Şah	11,1 13,1	3,26	7,09 7,66
Hünkar	12,7	3,43	9,68
Ayvaniye	11,3	3,30	11,60
Sarı Sultan	13,4	3,23	12,34
Kara Kız		3,40	

4. CONCLUSİON

This study aimed to determine our current local apple cultivars, to characterize these cultivars by revealing their phenological and pomological features, and to use these local cultivars as genetic resources. In addition to all these evaluations, it has been observed that the fruit growing potential of the Gürün region has been developing day by day, but many problems have arisen. At the beginning of these problems is the lack of necessary knowledge and equipment of the growers, and it has been evaluated that the current cultivation is far from modern fruit cultivation. There is a potential to become an important aquaculture center in the region with the increase of closed gardens of other fruit varieties, especially apples, with incentive projects. These local apple varieties are seen as promising by us in terms of the development of fruit growing in the region and the protection of genetic resources. It is necessary to carry out more extensive and comprehensive studies on these cultivars and to demonstrate their true performance by breeding them in comparison with standard cultivars.

RESOURCES

Akça, Y., Şen, M., 1990a. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1/1, s: 109-128, Van.

Akça, Y., Şen, M., 1990b. Gürün ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1/1, s: 98-108, Van.

Anonymous, 1972. Meyve ve Sebze Mamulleri Titre Edilebilir Asitlik Tayinleri. TS 1125, TSE, Ankara.

Anonymous, 1986. Meyve ve Sebze Mamulleri Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini. Refraktometrik Yöntem, TS 4890, TSE, Ankara.

Anonymous, 2014**.** Sivas Meteoroloji Müdürlüğü, Meteoroloji İstasyonu, İklim Elemanları, Sivas.

Anonymous, 2020**.** fao.org/faostat/en/#data/QV (Date of Access: 17.07.2022)

Arıkan, Ş., İpek, M., Pırlak, L., 2015. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(10), 811-815.

Aygün A., Ülgen S.A., (2009). Rize'de Yetiştirilen Demir Elma (*Malus communis* L.) Çeşidinin Bazı Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2: 201-205.

Balta, M.F., Kaya, T., Kırkaya, H., Karakaya, O., 2015. Kumru (Ordu) Yöresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 47-56.

Bekar, T., 2005. Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Bolat İ., 1991, Konya İlinde Kaliteli Yazlık Elma Tiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.

Bostan S.Z., Acar Ş 2009. Ünye (Ordu) çevresinde yetiştirilen mahalli elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2: 15-24.

Büyükyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1983. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri. II. Bahçe Dergisi, 12/2, Yalova.

Büyükyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1994. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri. III. Bahçe Dergisi, 23/1-2, Yalova.

Cemeroğlu, B., 1976. Reçel, Marmelat, Jöle Üretim Teknolojisi ve Analiz Metotları. Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 5, s: 57, Ankara.

Edizer, Y., Bekar, T., 2007. Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(1): 1-8.

Güleryüz M, 1977. Erzincan'da Yerleştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ve Döllenme Biyolojileri Üzerine Bir Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınevi, No: 229, Erzurum. 181s.

Güleryüz, M., Ercişli, S., 1997. Kağızman İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu (Bildiriler), Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, s:37-44, Yalova.

Hernandez, D.B., Ciordia-Ara, M., Coque-Fuertes, M., Pereira-Lorenzo, S., 2003. Performance of Six Austurian Apple (MalusxDomestica) Cultivars Growing on Two Rootstocks for Cider Production. Jurnal of the American Pomoogical Society, 57 (3): 121-127.

İslam A, Bostan SZ ve Yılmaz E., 2009. Trabzon ili Yomra ilçesinde yetişen Yomra elmasının pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2: 107-110.

Karadeniz T, Akdemir ET, Yılmaz İ ve Aydın H., 2013. Piraziz Elmasında Klon Seleksiyonu. Akademik Ziraat Dergisi 1: 17-22.

Karlıdağ, H., Eşitken, A., 2006. Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2): 93-96.

Kaya, T., 2008. Van Merkez, Edremit ve Gevaş ilçeleri Elma Genetik Kaynaklarının Fenolojik Morfolojik, Pomolojik ve Moleküler Tanımlanması., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Van.

Kaya T ve Balta F (2013). Van Yöresi Elma Seleksiyonları-2: Periyodisiteye Kısmi Eğilim Gösteren Genotipler. Akademik Ziraat Dergisi, 2: 91-98.

Kazankaya A, Yonar Y, Başer S, Çelik F, Doğan A ve Yaviç A., 2009. Adilcevaz (Bitlis) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Elmaların Bazı Meyve ve Ağaç Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2: 81-87.

Oğuz, İ., Aşkın, M.A., 1993. Erciş'te Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3/1-2, s: 281-298, Van.

Onur, S., 1977. Yerli ve Yabancı Erik Çeşitlerinin Seçimi. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8/1, s:57-64, Yalova.

Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2, s: 386. Adana.

Özçağıran, R., 1978. Bazı Can Eriklerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9/1-3, s:28-31, Yalova.

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler). Cilt:2, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, Bornova/İzmir.

Uzun, S., Balta, M.F., Kaya, T., Karakaya, O., 2016. Çamaş (Ordu) Yöresinde Yetişen Yerel Elma Genotiplerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. BAHÇE Özel Sayı: VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri - Cilt I: Meyvecilik, 653-657.

Yarılgaç T., Yıldız K., 2001, Adilcevaz İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (2), s:9-12, Van.

Yarılgaç, T., Karadeniz, T., Gürel, H.B., 2009. Ordu Merkez İlçede Yetiştirilen Yöresel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2): 37-41.

Yonar Y., 2008, Adilcevaz, Muradiye ve Erciş Yörelerinde Doğal Olarak Yetişen Elmaların Morfolojik, Pomolojik ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.

TÜRKİYE KİRAZ FİDANI ÜRETİMİNDEKİ GELİŞMELER

Mehmet SÜTYEMEZ (Orcid ID: 0000-0003-0417-6495)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye
Email: sutyemezmehmet@gmail.com

ÖZET

Dünyada, çok sevilerek tüketilen meyve türü olan kiraz geniş bir yayılım göstermektedir. Ticari düzeyde kiraz üretiminde başta Türkiye olmak üzere, ABD, İran ve İtalya gibi ülkeler dikkati çekmektedir. İklim şartlarına göre bazı yıllarda farklılıklar olmakla birlikte dünya kiraz üretiminde ilk sıralarda yer alan Türkiye, kiraz ihracatında da çok önemli konuma sahiptir. Diğer meyve türlerinde olduğu gibi kiraz bahçe tesislerinde, temel materyal olarak kullanılan çeşitlere ait fidanların ismine doğru ve sağlıklı üretilmesi oldukça önemli bir konudur. Bunu sağlamak için Tarım ve Orman Bakanlığı 2009 yılında yeni sertifikasyon ve pazarlama yönetmeliği yayınlamıştır. Bu çalışmada Tarım ve Orman bakanlığı (BÜGEM) kayıtlarından elde edilen veriler kullanılarak, sertifikasyon yönetmeliği sonrasındaki dönemlerde Türkiye kiraz fidan üretimindeki gelişmeler değerlendirilmiştir. Türkiye'de kiraz fidan üretiminin yıllara (2010-2021) göre dağılımı, incelenerek kiraz fidan üretimindeki problemler tespit edilmeye ve bu problemlere çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Sertifikasyon sitemi yayınlandıktan sonra Türkiye kiraz üretiminde önemli artışların olduğu görülmektedir. Yönetmeliğin yayınlandığı 2010 yılında TTSM kayıtlarında toplam kiraz fidan üretimi 1.416.045 adet iken, fidan üretim kaydı yıllara göre düzenli olarak artarak 2018 yılında 7.327.229 adete ulaşmıştır. Ancak 2019 yılından itibaren fidan üretiminde/kayıtlarında önemli düşüşlerin olduğu ve 2021 yılında 1.592.506 adet kiraz fidan üretiminin kaydı yapılmıştır. Bahçe tesisinde sertifikalı fidan kullanımı çok önemlidir. Kiraz fidan üretiminde 2019 yılına kadar toplam üretime paralel olarak sertifikalı fidan üretiminde çok önemli artışların olduğu görülmektedir. Ancak 2019 yılından itibaren sertifikalı fidan kaydındaki düşüşler de çok dikkat çekicidir. Tarım ve Orman Bakanlığının sertifikalı fidan kullanımını teşvik etmesi ve yönetmeliğin yayınlanmasından 13 yıl geçmesine rağmen kirazda 2021 yılı itibari ile sertifikalı fidan üretim miktarının, standart fidan üretim miktarının çok gerisinde kalması dikkat çekici bir bulgudur. Bunun sebebinin bahçe tesislerinde sertifikalı/standart fidan tercihi arasında fark görülmemesi olduğu düşünülmektedir. Kiraz fidan üretiminde 2019 yılından itibaren düşüşlerin en önemli problemin bahçe tesislerinde Türkiye'nin önemli kapasiteye ulaşması olarak değerlendirilebilir.

DEVELOPMENTS in TÜRKİYE SWEET CHERRY SEEDLING PRODUCTION

ABSTRACT

Sweet cherry, which is a type of fruit that is consumed very fondly, has a wide spread in the world. In the commercial level of sweet cherry production, countries such as Türkiye, USA, Iran and Italy draw attention. Although there are differences in some years according to climatic conditions, Türkiye which is in the first place in world sweet cherry production, has a very important position in sweet cherry export. As in other fruit species, the basic material in sweet cherry garden facilities is the correct and healthy production of seedlings belonging to varieties. In order to achieve this, the Ministry of Agriculture and Forestry published a new certification and marketing regulation in 2009. In this study, using the data obtained from the records of the Ministry of Agriculture and Forestry (BÜGEM), the developments in the production of sweet cherry seedlings in Turkey in the periods after the certification regulation were evaluated. By examining the distribution of sweet cherry sapling production in Turkey by years (2010-2021), the problems in sweet cherry sapling production were tried to be determined and solutions were proposed for these problems. After the certification system was published, it is seen that there has been a significant increase in sweet cherry production in Türkiye. While the total sweet cherry sapling production was 1.416.045 m in TTSM records in 2009 when the regulation was published, the sapling production record increased regularly over the years and reached 7,340,029 in 2018. However, since 2019, there has been a significant decrease in sapling production/registration and in 2021, 1.592.506 sweet cherry seedlings have been registered. The use of certified saplings in the garden facility is very important. It is seen that there is a very significant increase in the production of certified saplings in parallel with the total production until 2019 in general sweet cherry sapling production. However, the decline in the registration of certified saplings since 2019 is also very striking. Although the Ministry of Agriculture and Forestry encourages the use of certified saplings, it is a remarkable finding that the amount of certified sapling production in cherries as of 2021 remains far behind the standard seedling production amount, although 13 years have passed since the publication of the regulation. It is thought that the reason for this is that there is no difference between the preference of certified/standard saplings in garden facilities. The most important problem of the decline in sweet cherry sapling production since 2019 can be considered as Türkiye's reaching significant capacity in garden facilities.

GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) botanik olarak incelendiğinde, Rosaceae familyası, Prunoideae alt familyası, Prunus cinsinde yer almaktadır (Öz, 1998). Kirazın (*Prunus avium* L.) anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu arasındaki bölge olarak bilinmektedir. Bu gen merkezlerinden, Dünya'nın doğu ve batısına yayılarak geniş bir üretim alanını kaplamıştır. Birçok meyve türünde olduğu gibi kirazında (*Prunus avium* L.) en eski kültür alanlarından biri Anadolu'dur (Ülkümen, 1973). Dolayısıyla Anadolu kirazın orijin merkezleri içerisinde yer almaktadır. Dünya'da 1500 civarında çeşidi bulunmaktadır. Kiraz Avrupa kıtasına tohumlarının kuşlar ve hayvanlar tarafından taşınmasıyla yayılmıştır. Amerika'ya ise kolonistler tarafından götürülmüştür. Çeşitlerin çoğu İngiltere orijinli olup, ilk modern kiraz yetiştiriciliğine Pasifik kıyılarındaki Oregon Eyaletinde başlanmıştır (Özbek, 1978; Başkaya, 2011).

Artan dünya nüfusu, zengin besin içeriği, kullanım alanlarının artması ve insan sağlığına olan olumlu katkıları nedeniyle kiraza olan talep giderek artmaktadır. Dünya kiraz üretim miktarı 2010 yılında 1.180.978 ton iken, bu değer 2021 yılında 1.728.811 tona yükselmiştir. Türkiye Dünya Kiraz üretiminde yıllardır lider ülke konumundadır. Dünya Kiraz üretimi 2020 yılı verilerine göre Türkiye'nin Kiraz üretimi 724.944 milyon ton ile en yakın ülkeden yaklaşık 500 bin ton daha fazladır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünya Kiraz üretim değerleri

Kiraz Üretim Miktarı (Ton)			
Ülkeler	**2010**	**2015**	**2020**
Türkiye	417.905	533.600	724.944
ABD	284.148	306.991	294.900
Şili	60.356	117.000	255.471
Özbekistan	75.000	90.000	185.065
İran	228.093	136.000	164.048
İtalya	115.476	111.119	104.380
Toplam	**1.180.978**	**1.296.710**	**1.728.811**

Fao, 2021

Ekolojik faktörlerin uygun olması sebebiyle Türkiye; birçok meyve türünde olduğu gibi Kirazda da en önemli üretici ülkeler arasında yer almaktadır.

Meyve yetiştiriciliğinde devamlılık esastır. Bu ise yetiştiricilik yapılacak ekolojiye uygun, verimli ve kaliteli çeşitlerin tercihi ile mümkündür. Bu yüzden kapama meyve bahçe tesisinin ilk basamaklarından birisini fidan seçimi oluşturmaktadır. Bu nedenle üretim materyallerinin

ismine doğru, hastalık ve zararlılardan ari ve kaliteli olması gerekmektedir (Sütyemez ve Eti, 1999; Karamürsel ve ark., 2018).

Fidan üretiminde kullanılan anacın ve üzerine aşılanan çeşidin kaynağı bilinmeyen üretim materyalleri ile kurulan bahçe tesislerinde hem maddi hem de manevi kayıplar yaşanmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde bu durum gençlik kısırlığı nedeniyle çok uzun yıllar sonra tespit edilebilmekte ve bazı durumlarda telafisi olmayan problemlere neden olmaktadır. Böyle muhtemel problemlerin önüne geçebilmek amacıyla 2009 yılında T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından fidan üretimine yönelik yönetmelik yayımlanmıştır. Bu yönetmelikte fidan ve üretim materyallerinin, ismine doğru, bitki ve meyve özellikleri bilinen, kaliteli ve sağlıklı biçimde üretilmesini ve pazarlanmasının sağlanması hedeflenmektedir. Türkiye'de yönetmeliğin uygulanmaya başlamasıyla birlikte eksikliklerine rağmen pozitif yönde önemli katkılar sağlanmıştır.

Türkiye de son yıllarda meyve fidan üretiminin büyük çoğunluğu özel fidan işletmeleri tarafından yapılmaktadır (Anonim, 2022a). Dünya fidancılık pazarında artan fidan talepleri Türkiye fidan üreticileri için de fırsat teşkil etmektedir. Türkiye 2023 yılına kadar 75 farklı ülkeye 100 milyon dolarlık ihracatı hedeflemektedir (Çelen ve ark., 2020). Bu nedenlerle fidan üreticilerine önemli destekler verilmektedir. Hiç şüphesiz bu ihracat hedefini gerçekleştirebilmek ve sürekli kılmak için dikkat edilecek en önemli hususların başında güçlü bir fidan sertifikasyon sistemi gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin 2009-2021 yılları arasında kiraz fidanı üretim durumunu ve sertifikasyon sisteminin fidan üretimi üzerindeki etkisini değerlendirmektir

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada ikincil "T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) kaynaklardan" elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında 2009-2021 yılları arasındaki fidan üretim değerleri sunulmuştur (Anonim, 2022a).

BULGULAR

Bu derleme çalışması kapsamında sertifikasyon sisteminin yayınlandığı 2009 yılı ve sonrası Kiraz fidanı üretimi değerlendirilmiştir. Türkiye'de bu yıldan itibaren meyve fidan üretim değerleri kayıt altına alınmış ve bazı yıllarda dalgalanmalar olsa da 2009-2021 yılları arasında toplam meyve fidanı üretiminde çok önemli bir artış meydana gelmiştir.

Türkiye' de son 15 yılda tarıma devlet tarafından verilen desteklemeler ile meyve kapama bahçe sayılarında önemli artışlar olmuştur. Kapama meyve bahçesi sayısında ki artışa paralel meyve fidan üretim miktarında da önemli artışlar görülmüştür. Türkiye toplam meyve ve kiraz fidanı üretim değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2009 yılında yayınlanan, Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliğinde; üretim materyali, 'meyve fidanlarının üretilmesinde kullanılan çelik, aşı gözü, aşı kalemi, klon, doku kültürü ortamındaki bitkicik, sürgün ucu ve meristem gibi vejetatif, tohum, çöğür ve yoz gibi generatif materyal' olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2022b).

Türkiye'de 2009 yılında meyve fidanı üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyali 21.947.392 adet iken 2021 yılında önemli bir artış ile 93.533.280 adede yükselmiştir (Çizelge 2). Türkiye genel meyve fidanı üretim içerisinde Kiraz bitkisel materyal üretim değerlerinde 2018 yılına kadar her yıl düzenli bir artışın olduğu ve 2018 yılında en fazla 7.340.029 adet kiraz fidanı üretim materyali sağlandığı kayıtlara geçmiştir. Ancak kiraz fidan üretim materyalinde 2018 yılından sonra önemli oranda azalmaların olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Bu durumun sebebi Türkiye'de badem ve ceviz gibi sert kabuklu, muz gibi tropik iklim meyve türlerinin yetiştiriciliğine olan ilginin artması ve kiraz yetiştiriciliğinin önemli bir seviyeye gelmiş olması ile izah edilebilir.

Çizelge 2. Türkiye'de genel olarak üretilen meyve bitkisel materyal üretim değerleri (2009-2021)

Yıllar	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimi		Kiraz		
	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimindeki Payı (%)
2009	21.947.392	-	-	-	
2010	31.361.586	41	1.416.065	-	4,51
2011	41.579.090	32	2.453.722	73,27	5,90
2012	48.477.743	18	2.650.901	8,03	5,46
2013	65.058.906	34	2.299.785	-13,24	3,53
2014	63.771.974	-4	2.414.582	4,99	3,78
2015	63.842.803	0.1	2.978.803	23,36	4,66
2016	84.718.045	33	4.259.074	42,97	5,02
2017	106.217.719	26	5.653.439	32,73	5,32
2018	106.580.329	0.3	7.340.029	29,83	6,88
2019	87.372.151	-18	2.497.766	-65,97	2,85
2020	122.224.406	40	1.690.418	-32,32	1,38
2021	93.533.280	-23	1.594.706	-5,77	1,70
Toplam	**936.685.424**		**37.249.290**		**3,97**

Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliğinde fidan üretiminde üretim materyali ön temel ve temel, fidan üretimi ise standart fidan ve sertifikalı fidan olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Sertifikalı fidan; 'Üç nolu damızlık ünitelerinden elde edilen üretim materyalleriyle üretilen fidanlar' olarak tanımlanmıştır. Standart fidan ise 'İsmine doğruluğu üretici tarafından garanti edilen, menşei sertifikası olmayan damızlıklardan üretilen ve her türlü kayıt işlemleri başvuru kuruluşu tarafından tutulan fidan materyalleridir.' şeklinde tanımlanmaktadır. Yönetmelikten de anlaşılacağı üzere standart fidan üretiminde ismine doğruluk tam garanti altına alınamamaktadır. Ayrıca yönetmelikte fidan ve üretim materyallerinde etiket rengi; ön temel üretimlerde 'beyaz üzeri mor kuşaklı', temel üretimlerde 'beyaz', sertifikalı üretimlerde 'mavi' ve standart üretimlerde ise 'sarı' olarak belirlenmiştir (Anonim, 2022b).

Kiraz fidan üretiminde standart fidan üretimi 2010 yılında 1.411.945 adet (%99.71) iken 2021 yıllında 1.242.856 adet (%78.04) olduğu, sertifikalı kiraz fidan üretiminin ise önemli bir artış ile 4.100 adetten (% 0.29) 349.650 adete (%21.96) yükseldiği görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kiraz bitkisel materyal üretiminin sınıflara göre dağılımı

Yıllar	Toplam materyal üretimi	Üretim Materyali		Fidan		Toplam Fidan	Standart	Sertifikalı
		Ön Temel	Temel	Standart	Sertifikalı		Oran (%)	Oran (%)
2010	1.416.065	20	-	1.411.945	4.100	1.416.045	99,71	0,28
2011	2.453.722	100	-	2.449.922	3.700	2.453.622	99,84	0,15
2012	2.650.901	1.355	-	2.643.192	6.354	2.649.546	99,76	0,23
2013	2.299.785	710	3.200	2.197.775	98.100	2.295.875	95,72	4,27
2014	2.414.582	9.200	664	2.148.638	256.080	2.404.718	89,35	10,64
2015	2.978.803	4.100	9.170	2.585.013	380.520	2.965.533	87,16	12,83
2016	4.259.074	-	4.661	3.478.228	776.185	4.254.413	81,75	18,24
2017	5.653.439	11.030	4.450	4.325.379	1.312.580	5.637.959	76,71	23,28
2018	7.340.029	5.000	7.800	3.352.879	3.974.350	7.327.229	45,75	54,24
2019	2.497.766	-	-	1.785.466	712.300	2.497.766	71,48	28,51
2020	1.690.418	-	-	1.314.338	376.080	1.690.418	77,75	22,24
2021	1.594.706	2.200	-	1.242.856	349.650	1.592.506	78,04	21,95
Toplam	**37.249.290**	**33.715**	**29.945**	**28.935.631**	**8.249.999**	**37.185.630**	**78**	**22**

TTSM (2010-2021)

Sertifikalı fidan üretiminde önemli bir artış olmasına rağmen standart üretimin hale çok yüksek seviyede olması dikkat çekicidir. Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliğinin yayınlanmasından 13 yıl geçmesine rağmen Türkiye'de sertifikalı

üretimin istenilen seviyenin çok gerilerde kalması yani üreticilerin sertifikalı üretime yönelik ilgilerinin az olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de diğer türlerde yapılan fidan üretimleri incelendiğinde; Sütyemez (2021a) ceviz fidanı üretiminin genel meyve fidanı üretimine göre oransal olarak daha yüksek olduğunu ve üretilen 5 meyve fidanından birinin ceviz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı her geçen yıl sertifikalı ceviz fidanı üretiminde artışın olduğunu bildirmiştir. Bükücü ve Özcan (2021) genel olarak 2018 yılından sonra erik fidanı üretiminde önemli bir azalmanın olduğunu bildirmektedir.

Sütyemez (2021b) yaptığı çalışmada kayısı fidanı üretiminde sertifikasyon sistemine net bir şekilde geçilemediğini fidan üretiminin daha çok standart üretim ile yapıldığını belirtmiştir. Bükücü ve ark. (2021)'nın yaptığı çalışmada standart elma fidanı üretiminde erikte olduğu gibi 2018 yılına kadar düşüş görülürken sertifikalı fidan üretiminde ise 2018 yılına kadar bir yükseliş görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada yine erikte olduğu gibi 2018 yılından sonra elma fidanı üretiminde de genel bir azalmanın olduğunu bildirmişlerdir.

Özcan ve ark. (2021) sertifikasyon sisteminin yayımlanmasından sonra tüm meyve fidanı üretiminde artışın olmasına rağmen badem fidanı üretiminde aynı yükselişin olmadığını belirtmişlerdir.

Türkiye'nin 2021 yılı tüplü ve açık köklü fidan üretim değerleri Çizelge 4'de sunulmuştur. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de meyve fidanları açık köklü/veya tüp içerisinde satışa sunulmaktadır. Kiraz fidan üretimi 2021 yılı verilerine göre toplam 1.592.506 adet Kiraz fidanı üretilmiş olup bu üretimin %98.84'lük (1.574.088 adet) kısmını açık köklü fidan, %1.16'lık (18.418) kısmını tüplü fidan teşkil etmektedir (Çizelge 4).

Tüplü fidan üretim miktarının çok daha düşük olmasının sebebi açık köklü fidan üretimine kıyasla maliyetinin daha yüksek olması ve Türkiye'de kiraz dikim sezonu olarak Aralık- Mart döneminin tercih edilmesidir.

Çizelge 4. Türkiye'de 2021 yılı açık köklü ve tüplü fidan üretim değerleri

Fidan Türü	Sertifikalı	Oranı (%)	Standart	Oranı (%)	Toplam	Oranı (%)
Açık Köklü	335.200	95,86	1.238.888	99,68	1.574.088	98,84
Tüplü	14.450	4,13	3.968	0,31	18.418	1,16
Toplam	**349.650**	**100**	**1.242.856**	**100**	**1.592.506**	**100**

Kiraz fidanı üretiminde en yaygın olarak kullanılan yöntem aşı ile çoğaltmadır. Modern meyve yetiştiriciliğinde, faydalarından dolayı fidan üretiminde kullanılan anaç oldukça önemlidir. Özellikle klonal olarak çoğaltılabilen anaçlar, fidan üretimi açısından bazı avantajlar sağlamaktadır. Kiraz fidan üretiminde de klonal olarak çoğaltılan anaçlar ve tohumdan elde edilen çöğür anaçlar kullanılmaktadır. Kirazda klonal anaç kullanılabilmesinden dolayı sertifikalı fidan üretimi daha da kolaylaşmaktadır. Kiraz fidanı üretiminde kullanılan klon anaçlar ağacı erken meyveye yatırma, bodurlaştırma, hastalık ve zararlılardan etkilenmeme, çevresel streslere karşı dayanıklılık, erken hasat gibi avantajlar sağlamaktadır (Özçağıran ve ark., 2011).

Türkiye'de en çok kullanılan kiraz anaçları sırasıyla Brokforest Mahlep, ve Kuş Kirazı anaçlarıdır. Türkiye 2021 yılı verilerine göre toplam kiraz fidanı üretiminin 724.055 adedi Brokforest anacı üzerine aşı yapılarak elde edilmiştir. Aynı yıl Mahlep üzerine aşılanarak elde edilen fidan sayısının 483.474 adet ve Kuş Kirazı anacı üretiminin ise 313.463 adet olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Türkiye'de üretilen anaçların büyük çoğunluğunun standart fidan üretiminde kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 5. Türkiye'de üretilen kiraz anaçları (2021)

Anaçlar	Standart		Sertifikalı		Toplam fidan üretimi
	Açık köklü	Tüplü	Açık köklü	Tüplü	
Brokforest	660.455	-	100.430	-	724.055
Mahlep	283.648	670	-	-	483.474
Kuş Kirazı	334.068	3.048	-	-	313.463
PIKU 1	-	-	139.500	-	139.500
SL 64	25.450	250	109.704	14.450	135.170
Toplam	**1.238.888**	**3.968**	**335.200**	**14.450**	**1.592.506**

Türkiye'de 2021 yılında üretimi yapılan Kiraz çeşitlerine ait fidan üretim miktarları Çizelge 6'da sunulmuştur. Kiraz fidan üretimi çeşit bazında değerlendirildiğinde, Türkiye'de 2021 yılında 23 farklı yerli ve yabancı menşeili Kiraz çeşidinin fidan üretiminin yapıldığı görülmektedir (Çizelge 6). Aynı yılın verilerine göre Kiraz fidanı üretiminde en fazla üretimin 707.535 adet (%44.43) ile 0900 Ziraat çeşidinde olduğu, bunu Regina (491.368 adet), Early Burlant (127.540 adet), Kordia (65.610 adet) çeşitleri takip etmektedir (Çizelge 6). Bu dört çeşidin fidan üretim miktarı (1.392.053 adet), Türkiye toplam kiraz fidanı üretim miktarının %87.41 gibi çok büyük bir oranına karşılık gelmektedir.

Çizelge 6. Türkiye'de üretilen kiraz çeşitleri (2021)

Çeşitler	**2019**	**2020**	**2021**
0900 Ziraat	1.105.287	743.174	707.535
Regina	534.730	488.460	491.368
Early Burlant	198.945	167.950	127.540
Starks Gold	86.590	65.320	45.195
Sweetheart	78.330	52.950	44.210
Kordia	62.610	61.820	65.610
Lambert	59.996	32.866	39.811
Stella	28.428	13.329	10.621
Bigarreau Napoleon	10.840	7.339	12.306
Summit	9.700	12.00	11.500
Vista	7.050	1.350	1.300
Lapins	5.000	4.840	1.750
Starking Hardy Giant	4.500	7.250	9.350
Bing	2.400	3.600	400
Van	1.650	1.200	1.440
Turfanda	600	-	-
Sapıkısa	480	490	350
Sunburst	300	-	100
Merton Premier	300	500	-
Merton Late	250	-	1.100
Karabodur	30	90	720
Nimba	-	-	12.350
PA1UNIBO	-	-	4.950
PA3UNIBO	-	-	1.500
Pasific Red	-	-	1.500
Toplam	2.198.016	1.652.528	1.592.506

Türkiye'de BÜGEM kaynaklarına göre Kiraz fidanı üretiminin genel olarak 24 ilde yapıldığı anlaşılmaktadır (Çizelge 7). Türkiye 2021 yılı verilerine göre toplam Kiraz fidanı üretiminin en fazla (**612.040** adet) yapıldığı il İzmir'dir. Bu ilimizi **298.580** adet fidan üretimi ile Isparta takip etmektedir. Çanakkale'de üretilen fidanların çok büyük oranda sertifikalı olması dikkat çekici bir bulgudur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Türkiye Kiraz Fidanı üretiminin illere göre durumu (2021)

No	İl	Standart (adet)	Sertifikalı (adet)	Toplam
1	Adıyaman	8.900		8.900
2	Afyon	95.420	8.000	103.420
3	Amasya	29.650		29.650
4	Ankara	7.588		7.588
5	Antalya	2.000		2.000
6	Bilecik	7.000		7.000
7	Burdur	37.500		37.500
8	**Çanakkale**	**13.650**	**139.500**	**153.150**
9	Düzce	10.000		10.000
10	Erzincan	700		700
11	Gaziantep	100		100
12	**Isparta**	**198.080**	**100.500**	**298.580**
13	**İzmir**	**510.390**	**101.650**	**612.040**
14	Kayseri	4.110		4.110
15	Konya	35.000		35.000
16	Malatya	64.200		64.200
17	Muğla	250		250
18	Niğde	32.600		32.600
19	Rize	888		888
20	Samsun	15.330		15.330
21	Şanlıurfa	21.060		21.060
22	Tokat	134.300		134.300
23	Yozgat	14.140		14.140
	Türkiye	**1.242.856**	**349.650**	**1.592.506**

Kiraz fidan üretim değerleri, Türkiye Kiraz yetiştiriciliği ve üretim miktarları hakkında da önemli veriler sunmaktadır. Türkiye Kiraz ağaç varlığında son 10 yılda önemli miktarda artış meydana gelmiştir. Toplam Kiraz ağacı sayısı 2010 yılında 22.149.565 adet iken 2021 yılına gelindiğinde bu sayı 27.533.351 adete yükselmiştir. Ancak Kiraz fidanı üretim miktarındaki düşüş ile birlikte gelecek yıllarda bu yükselişin daha yavaş ilerleyeceği öngörülmektedir. Türkiye'nin Kiraz üretim miktarı değerleri incelendiğinde ise 2010 yılında 417.905 ton olan üretim miktarının 2021 yılında 689.834 tona yükseldiği görülmektedir. Yıllara göre Türkiye kiraz üretim miktarında düzenli bir artışın olduğu görülmektedir (Çizelge 8, Şekil 1).

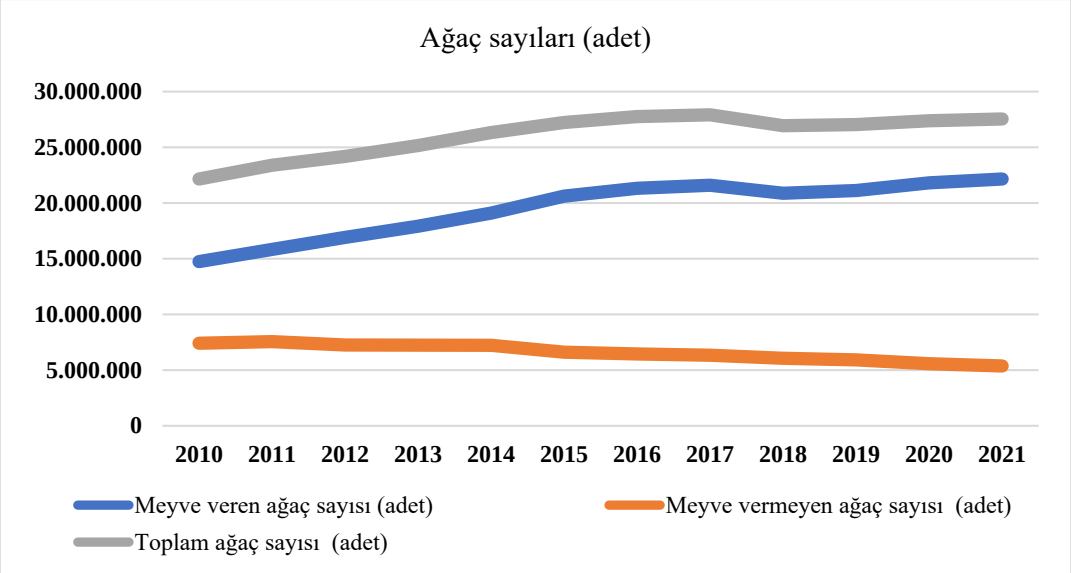
Son 10 yıl üretim değerleri incelendiğinde (Çizelge 8) Türkiye'de kiraz üretiminin artan dış ticaret talebine bağlı olarak çok büyük bir artışın olduğu görülmektedir. Bu miktar artışında yetiştiricilikte modern tekniklerin uygulanması, kullanılan teknolojilerin, direk tüketici taleplerine yönelik ambalajlama teknikleri ile birlikte, ürünün raf ömrünü arttırıcı yeniliklerin kullanılmasının etkisi büyük olmuştur. Ayrıca Dünya piyasalarında kiraza olan talep istikrarlı

bir şekilde arttığı bilinmektedir. Buda sektöre yapılan yatırımlar da hızla artmasına sebep olmaktadır. Dikkat çeken diğer bir konuda Türkiye'nin kiraz sektöründe pazar payını arttırdığını gören diğer rakip üretici ülkeler bu pazardan pay almak üzere çalışmalarına hız vermektedirler. Ancak Türkiye özellikle ekolojik faktörler olmak üzere bu konuda kendine özgü avantajları sahip olması Kiraz üretiminde "erkenciden geçciye" doğru üretimde ülkemize çok önemli avantaj sağlamaktadır. Buda Türkiye'de üretilen kirazlara çok uzun sürede pazarda bulunma imkânı sağlamaktadır.

Çizelge 8. Türkiye 2010-2020 yılları Kiraz ağaç sayısı ve üretim miktarı

Yıllar	Meyve veren ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)	Üretim miktarı (ton)
2010	14.740.131	7.409.434	22.149.565	417.905
2011	15.836.172	7.553.126	23.389.298	438.550
2012	16.916.568	7.264.177	24.180.745	470.887
2013	17.922.171	7.235.721	25.157.892	494.325
2014	19.086.745	7.232.162	26.318.907	445.556
2015	20.615.760	6.614.204	27.229.964	535.600
2016	21.313.912	6.447.491	27.761.403	599.650
2017	21.587.185	6.332.426	27.919.611	627.132
2018	20.879.763	6.059.980	26.939.743	639.564
2019	21.114.922	5.917.070	27.031.992	664.224
2020	21.805.193	5.579.321	27.384.514	724.944
2021	22.154.903	5.378.448	27.533.351	689.834

Kaynak: TÜİK (2021)



Şekil 1. Türkiye Kiraz ağaç miktarlarındaki artış durumu

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de kiraz fidan üretiminin son 10 yıldaki gelişme durumu incelenmiştir. Araştırmanın temel materyalini Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) kaynakları teşkil etmiştir. Türkiye'de 2010-2021 döneminde, genel meyve fidanı ve Kiraz fidanı üretim miktarında yıllar içerisinde 2018 yılına kadar düzenli bir artış görülürken, 2019 yılından itibaren hem genel üretimde hem de kiraz fidan üretiminde düşüşler olmuştur. Ayrıca son 13 yılda ismine doğru kiraz fidan miktarında eski yıllara kıyasla çok önemli yükseliş kaydedilmiştir. Bu başarılarda, 2009 yılından sonra sertifikasyon sisteminin daha etkin çalıştırılması, üreticilerin üretim materyali seçiminde ve temininde daha özenli ve dikkatli olmasıyla birlikte bahçe tesis edenlerin bilinçli davranıp aldığı fidanı sorgulaması büyük rol oynamıştır. Ancak bu durumun sürdürülebilir kılınması bu başarı kadar önemlidir.

Türkiye'deki Kiraz üreticilerinin tamamının sertifikasyon sistemine göre alt yapılarının tesis etmedikleri anlaşılmaktadır. Bunun sebeplerinin; fidan üreticilerinin bazıları tarafından sertifikasyon sisteminin önemini tam olarak kavramamış olması ve bazıları tarafından ise yönetmelik nasıl olsa ötelenir umudu/beklentisi kaynaklı olduğu düşünülmektedir (maalesef öyle de olmuştur). Sertifikasyon sistemine geçişten bu yana (13 yıl geçmesine rağmen) otorite tarafından biraz gevşek davranılması, mecbur kılınmaması, bazı çeşitlerde bazı materyal eksikliği gibi nedenler sayılabilir.

Yönetmelik 2009 yılında çıkartılmış olmasına rağmen, Türkiye, sertifikalı (mavi etiket) kiraz materyali üretiminde beklenen seviyelerin çok gerisinde (%21.95) kalmıştır. Sertifikalı (mavi) üretime göre, standart (sarı etiketli) fidan üretiminin çok daha etkin miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Kayıt dışı üretimlerin yanında, oranı çok azalsa da ismine doğru olmayan üretime rastlanmaktadır.

ÖNERİLER

Üretimde kalitenin artırılması için, üretim tekniklerinin modernize edilmesi, sertifikasyon sistemine göre üretim (damızlık) alt yapılarının en kısa zamanda tesis edilmesi, alt yapısı olamayan/kurmayan üreticilerin üretim materyallerini mutlaka yetkili kurumlardan almaları sağlanmalıdır. Üretimde çeşit modellemesi, üretimin sınırlandırılması, Üniversiteler, Araştırma Enstitüleri, tarım teşkilatları ile iş birliği yapılması gerekmektedir.

Sertifikasyon sisteminin, bazı eksikliklerinin ivedi olarak giderilerek, daha etkin çalıştırılabilir hale getirilmesi sürdürülebilirlik açısından elzemdir. Fidan üreticilerimizin hızlıca alt yapılarını kurmalarına yönelik yaptırımlar getirilmeli ve uygulanmalıdır. Türkiye'de yeterli oranda

sertifikalı üretim alt yapısı kurulmamıştır. Bunun için, hiç zaman kaybetmeden ve tolerans göstermeden en fazla 3 yıl içerisinde (2022-2025) tüm üreticilerden sertifikasyon sistemine göre alt yapılarını kurmaları mecburi kılınmalıdır. Bu tarihten sonra sertifikalı alt yapısını tesis etmeyen hiçbir kurumun bitkisel materyal üretemeyeceği taahhüt altına alınmalı ya da alt yapı kurmayanlardan aşı materyallerinin tamamının sertifikalı üretim yapan kurumlardan temin etme mecburiyeti getirilmelidir. Aksi halde bu karmaşıklığın ve suistimallerin devam edeceği aşikârdır.

Üretimde sertifikalı fidan-standart fidan ikircikliğine son verilmelidir. Fidan üretiminde sarı sertifikalı (standart) üretimden vazgeçilmelidir. Bir sisteme ait üretim modelinde iki farklı sınıfta tanımlanan fidan etiketi olmamalıdır. Bu yüzden sertifikasyon sistemi tamamen sertifikalı (mavi) üretime göre entegre edilmelidir. Standart fidan üretimine (sarı etiketli) ivedilikle son verilmelidir. Eğer yönetmelik gereği bu uygulama devam edilir ise, sertifikalı (mavi etiket) üretim çalışmalarına yönelik alt yapı tesislerinin fazla önemi kalmayacak ve üreticilerde sertifikalı üretime geçiş için kendilerini zorlamayacakları son 12 yıllık tecrübeyle sabittir.

Sertifikalı fidan üretimi ve sertifikalı fidan ile kurulmuş hibe destekleri artırılarak sertifikalı üretim teşvik edilerek bu geçişler hızla sağlanmalıdır. Standart fidan ve standart fidandan kurulmuş bahçelere destek verilmemesi bu geçişleri teşvik edecektir. Sertifikalı fidan üretiminin teşvik edilmesi için verilen desteklemelerin birim miktarı hem fidan üreticisi hem de çiftçi düzeyinde yükseltilmelidir.

Bahçe tesislerinde asla aşısız bir bitkiyi (fidanı) kapama bahçe tesisinde kullanılmayacağı mutlaka sertifikalı fidanlar ile bahçe kurulması gerektiği teşvik edilmelidir. Fidan sertifikasyon sistemine göre üretim ünite alt yapısı olmayan bir üretici (fidancı), anaç dâhil çöğür vb. bile üretememelidir.

Mutlaka anaçla kalem aynı sınıfta olmaları şartı getirilmelidir.

Fidan desteklerinin, bölgesel şartlar, bitkisel üretim kolaylıkları vs. düşünülerek yeniden yapılandırılmalıdır. Fidan ve üretime yönelik desteklerin, bakanlığın hedef ve stratejileri doğrultusunda türlere göre ayrı ayrı belirlenmesi daha etkili bir yöntem olacaktır.

Gerek yurt içine yapılan sevkiyatlarda gerekse yurt dışına yapılan ihracat edilen fidanlarda ismine doğrulukta ve bazı hastalıklar konusunda çok dikkatli olunması gerekir. Bu konuda asla taviz verilmemelidir. Türkiye ceviz fidancılık sektörü son 10 yılda çok önemli mesafe almıştır. Mevcut potansiyel ile yurt dışında da önemli bir pazar teşkil edilmiştir. Ancak başta AB ülkelerine fidan ihracatı olmak üzere bazı problemler ile karşılaşılabilmektedir. Özellikle AB

ülkeleri olmak üzere fidan ihracatının önündeki her türlü engeli kaldıracak hukuki ve teknik çalışmalar ilgili bakanlıklar tarafından bir plan strateji dâhilinde yapılmalıdır.

Fidan üreticilerinin motivasyonunu artırmak için fidan ihracatlarına ilave destek verilmelidir.

Fidan üretimi, kullanımı ile ilgili tutulan kayıtların, tüm paydaşlar tarafından ulaşılabilir hale getirilmelidir.

Mutlaka, abartılı TV reklam ve bitkisel materyal satışlarının ve internet ortamında bitkisel materyal satışları kontrol edilebilir/ denetlenebilir duruma getirilmelidir.

Genel olarak Türkiye'de 1991 yılında başlayan 2009 yılında bir yönetmelikle desteklenen fidan sertifikasyon sisteminin, bugüne kadar kazanılan tecrübeler, hukuki gelişmeler çerçevesinde uygulanabilir ve güvenilir işleyen bir sistem haline getirilmesi için gelecek dönemlerin planlanarak gerekli düzenlemelerin yapılması fidancılık sektörünün devamlılığı açısından çok önemlidir.

Dünya gerçekleri göz ardı edilmeden, Türkiye'nin kısa, orta ve uzun vadeli fidan üretim stratejilerinin, belirlenmesi ve planlamasının yapılması elzemdir.

Yeni milli Kiraz çeşitlerinin üretiminin teşvik edilmesi için milli çeşit fidan üretimine ve bahçe tesislerine mutlaka ilave hibe destekleri verilmelidir. Bu destekler yeni milli çeşitler ile bahçe tesis edilmesinin artırılması yanında ıslahçılar için önemli motivasyon kaynağı olacaktır.

KAYNAKLAR

Anonim, 2022a. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İstatistikleri, Ankara.

Anonim, 2022b. Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliği. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13182&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

Başkaya, Z. 2011. Türkiye'de kiraz tarımının coğrafi esasları. Doğu Coğ. Dergisi, 26: 45-71

Bükücü, Ş.B., Yıldırım, E., Özcan, A. (2021). Status of Apple Saplings Production in Turkey. 7th International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development, Muş, Turkey. Proceedings Book, p. 1125-1139.

Bükücü, Ş.B. ve Özcan, A., (2021). Türkiye Erik Fidanı Üretiminin Değerlendirilmesi. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar**.** Aralık 2021 Yayın No:49837 S. 145.

Çelen, H., Elen, İ., Özdemir, M. (2020). Türk Fidan Sertifikasyon Sistemi; Değerlendirmeler ve Öneriler. Journal of Agriculture, 3(2), 10-22.

FAO, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Karamürsel, D., Öztürk, F. P., Kaçal, E., Bayav, A., Emre, M., Oğuz, C., Karamürsel, Ö. F., Akol, S., Sarısı, A., Altındal, M. (2018). Meyve Fidanı Üreten İşletmelerin Sektöre Bakış ve Beklentileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21, 86–94.

Öz, F. 1998. Kiraz ve Vişne, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV) Yayınları. Yayın No: 16, Yalova,

Özbek , S,, 1978, Özel Meyvecilik, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 128, Adana

Özcan, A., Ayaz, İ.B., Bükücü, Ş.B., Sütyemez, M. (2021). Türkiye'nin Badem Fidanı Üretiminin Durumu. 8.Ulusal Tarım Kongresi. Ege Üniversitesi, Türkiye 09 Ekim 2021.

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. (2011). Ilıman İklim Meyve Türleri Sert Çekirdekli Meyveler. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 553, 4. Baskı, s. 211.

Sütyemez, M., Eti, S. 1999. Pozantı Ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23(1999): 265-272.

Sütyemez, M. (2021a). Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek, Bölüm 2: Türkiye Ceviz Fidanı Üretiminin Değerlendirilmesi. Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek, 15-44.

Sütyemez, M. (2021b). Evaluation of Turkish Apricot Seedling Production. ISPEC 7th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development, Syf. 1174-1185. 18-19 September 2021-Mus/Turkey.

TÜİK, 2021. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1

Ülkümen, L. 1973. Bağ-Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 275, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Ders Kitapları Serisi No: 22, Erzurum

TÜRKİYE'DE ANTEPFISTIĞI FİDAN ÜRETİMİ

Mehmet SÜTYEMEZ (Orcid ID: 0000-0003-0417-6495)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye,
Email: sutyemezmehmet@gmail.com

ÖZET

Türkiye, çok sayıda meyve türünde olduğu gibi Antep fıstığının da başlıca gen merkezlerinden birisidir. Diğer meyve türlerine göre ekolojik olarak daha sıcak bölgelerde yetişebilen Antep fıstığı, besin değeri yüksek ve ekonomik açıdan önemli bir bitki türüdür. Bu çalışma ile Antep fıstığının Türkiye'de bitkisel materyal olarak üretim durumunun ikincil veriler kullanılarak incelenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çok uzun yıllardan beri Anadolu'da kültüre alınmış bir meyve türü olan Antep fıstığı üretiminde Türkiye, ABD'den sonra dünyada 2. Sırada yer almaktadır. Türkiye'de ticari Antep fıstığı yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve ekonomik üretiminin iyileştirilmesi için 1937 yılında 'fıstık istasyonu' ismiyle Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Ayrıca 1943 yılında Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü kurulmuş ve burada da Antep fıstığı üretiminin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Türkiye de bir meyve türüne has ilk kurulan enstitü Antep fıstığında olmuştur. Tarım ve orman bakanlığı TTSM kaynakları incelendiğinde Türkiye de Antep fıstığında 2010 yılında 124.600 adet toplam fidan üretilmişken 2021 yılında bu miktarın önemli oranda düşerek 84.100 adet olduğu görülmektedir. Bu değerlerden anlaşılacağı gibi Türkiye Antep fıstığı üretiminde istenilen seviyenin çok gerisinde olduğu gibi sayısal olarak giderek de düşmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı 2021 kayıtlarına göre toplam üretim miktarı (81.400) içerisinde sertifikalı fidan miktarının 5.600 adet ve standart fidan üretiminin ise 78.500 adet olduğu belirtilmektedir. Türkiye genel meyve fidan üretiminde Antep fıstığı fidan üretimi çok düşüktür (%0.20). Mevcut Antep fıstığı fidan üretim içerisinde sertifikalı fidan üretim oranı da (%6.65) çok düşük seviyede kalmıştır. Türkiye'de fidan olarak en fazla üretilen çeşitler ise "Siirt, Kırmızı ve Uzun" çeşitleridir. Anaç olarak en fazla Siirt çeşidine (%80) ait çöğürler üretilmektedir. Antep fıstığında bitkisel materyal üretiminin daha çok "Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa, Siirt, Kahramanmaraş illerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Biri ismine has araştırma enstitüsü, diğeri çalışmasının önemli bir kısmını Antep fıstığına ayıran 2 araştırma kurumu olmasına rağmen fidan üretiminde çok geride olmamızın nedenleri üzerinde durulması gerektiği aşikardır.

Anahtar kelimeler: Antepfıstığı, fidan, üretim, Türkiye

PİSTACHİO SAPLİNG PRODUCTİON İN TÜRKİYE

ABSTRACT

Türkiye is one of the main gene centers of pistachio, as in many fruit species. Pistachio, which can be grown in ecologically warmer regions compared to other fruit types, is a plant species with high nutritional value and economically important. In this study, it is aimed to examine and evaluate the production status of pistachio as a plant material in Türkiye by using secondary data. Pistachio, a type of fruit that has been cultivated in Anatolia for many years, ranks 2rd in the world after Türkiye, the USA in the production of pistachios. Pistachio Research Institute was established in 1937 under the name of 'Pistachio Station' in order to develop commercial pistachio cultivation and improve its economic production in Türkiye. In addition, Ceylanpınar Agricultural Enterprise Directorate was established in 1943, and studies on the development of pistachio production were started here. The first established institute specific to a fruit type in Türkiye was in Pistachio. When the TTSM resources of the Ministry of Agriculture and Forestry are examined, it is seen that while 124,600 seedlings were produced in Pistachio in Türkiye in 2010, this amount decreased significantly to 84,100 in 2021. As it can be understood from these values, Türkiye's pistachio production is far behind the desired level and has gradually decreased numerically. According to the records of the Ministry of Agriculture and Forestry, it is stated that the certified sapling amount is 5,600 and the standard sapling production is 78,500, among the total production amount (2021). As can be seen, it is seen that the transition to certified production of pistachio seedling producers in Türkiye remains at a very low level (6.65%). The most produced varieties as saplings in Türkiye are "Siirt, Kırmızı and Uzun" varieties. Seedlings belonging to Siirt variety (80%) are produced as rootstocks. It has been determined that the production of plant material in pistachio is mostly concentrated in the provinces of Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa, Batman and Kahramanmaraş. Although there are two research institutions, one of which is a research institute specific to its name, and the other that devotes a significant part of its work to pistachio, it is obvious that the reasons why we are far behind in sapling production should be focused on.

Key words: Pistachio, sapling, production, Türkiye

1.GİRİŞ

Besin değeri yüksek ve ekonomik açıdan önemli bir bitki olan Antep fıstığı kuzey ve güney yarım kürelerin 30-45 paralellerinin uygun mikro klimalarında yetişmektedir. Antep fıstığının iki gen merkezinin olduğu kabul edilmektedir. Bunlardan ilki Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan gibi kısımları kapsayan Yakın Doğu Gen Merkezi, diğeri ise Hindistan'ın Kuzeyi, Afganistan, Tacikistan, Pakistan bölgelerini kapsayan Orta Asya Gen Merkezi'dir (Ayfer, 1990; Tunalıoğlu ve Taşkaya, 2003). Türkiye Yakındoğu gen merkezi içerisinde yer almaktadır. Dünyada Antep fıstığı üretimi yaygın olarak yapılmaktadır. İran, ABD, Türkiye, Suriye, İtalya ve Yunanistan üretimin en fazla olduğu ülkeler arasında yer almaktadır.

Hristiyanlığın başlangıç tarihiyle birlikte fıstık ağaçlarının Avrupa'ya gelişi başlamıştır (Moldenke ve Alma, 1952). Filistin'de yetiştirilen fıstık ağaçları, M.S. 1.y.y.'da Anadolu'dan Suriye'ye ve oradan da İtalya'ya getirilmiştir. Yine bu zamanlarda Roma İmparatoru Vitellius katkısı ile Roma'da tanıtılmıştır. Daha sonra fıstık, İtalya ve Fransa'dan, İspanya'ya ve 1853-1854'te ABD'ye yayılmıştır.

Yenilebilir, lezzetli, besin değeri yüksek ve ayrıca ekonomik bakımdan önemli bir bitki olan Antep fıstığı Türkiye'de ve diğer Ortadoğu ülkelerinde "altın ağacı", "yeşil altın", "meyvelerin kralı" veya "kralların meyvesi" olarak tanımlanmaktadır (Ayfer, 1990).

Dünya Antep fıstığı üretiminde ABD ilk sırada yer alırken Türkiye yaklaşık 300 bin ton üretimle ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

Türkiye, Antep fıstığı yetiştiriciliği açısından uygun ekolojik şartlara sahiptir. Bugün Türkiye sahip olduğu üretim potansiyeli ile dünyada Antep fıstığı üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de Pistacia cinsine ait yaklaşık 70 milyon yabani ağacın olduğu tahmin edilmektedir (Kuru ve Özsabuncuoğlu, 1990).

Çizelge 1. Dünya Antep Fıstık üretim değerleri

Antep fıstığı Üretim Miktarı (ton)			
Ülkeler	**2010**	**2015**	**2020**
ABD	236.775	122.470	474.004
Türkiye	128.000	144.000	296.376
İran	216.000	430.000	190.000
Çin	58.000	83.533	80.227
Suriye	57.471	52.499	69.403
Yunanistan	7.908	9.745	-
Tunus	2.300	3.000	3.116
İtalya	2.902	3.868	-
Toplam	**718.150**	**861.587**	**1.125.305**

Fao, 2021

Anadolu, bir çok önemli türün yetiştiriciliğinde gen merkezi konumunda olmasının yanı sıra çok önemli bir tür olan Antep fıstığının da gen merkezlerinden birisi konumundadır. Antep fıstığının bu öneminden dolayı Türkiye'de ismine has araştırma enstitüsü kurulan türlerden birisi olmuştur. Türkiye'de Antep fıstığı yetiştiriciliğini teşvik ederek üretiminin artırılmasına yönelik olarak 1937 yılında 'fıstık istasyonu' adı altında Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Daha sonra 1943 yılında Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü kurulmuş ve burada Antep fıstığının üretimi ve plantasyonu ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Sertifikasyon sisteminin temel hedefi, kaliteli ve verimli çeşitle aşılanmış, sağlıklı ismine doğru fidan üretimini devamlı kılmaktır.

Dünya üzerinde Türkiye, Antep fıstığının ekonomik anlamda üretildiği ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de Antep fıstığı üretiminde sırasıyla Şanlıurfa, Gaziantep, Siirt, Adıyaman, Kahramanmaraş, illerinde yoğun olmak üzere 56 ilimizde Antep fıstığı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye Antep fıstığı üretiminin %94'ü Güneydoğu Anadolu Bölgemizde üretilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi kendine özgü ekolojik özellikleri sebebiyle Antep fıstığının başarılı bir şekilde yetişmesine ve yaygınlaşmasına öncülük etmektedir (Okay,1994; Kaşka; 1995; Tunalıoğlu ve Taşkaya, 2003; Özden -Tokatlı, 2005).

Türkiye'de Antep fıstığı yetiştiriciliği çok eski zamanlardan beri yapılmasına rağmen üretim istenilen seviyede artmamıştır. Antep fıstığının kuru şartlarda ve çoğunlukla kıraç, taşlık ve meyilli arazilerde yetişmesi üretimin artmamasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra Antep fıstığı çeşitlerimizin periyodisite göstermesi üretim seviyesini düşürmektedir. Antep fıstığı yetiştiriciliği yapan ülkeler arasında sadece İran ve ABD'de, tamamı sulu şartlarda ve verimli taban arazilerde yetiştiricilik yapılmaktadır (Tekin ve ark., 2001; Özden ve Tokatlı, 2005; Tilkat, 2006). Türkiye'de Antep fıstığı yetiştiriciliğinde yaygın olarak "Siirt", "Uzun", "Kırmızı", "Ohadi" ve "Halebi"Antep fıstığı çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Bu çalışmada, 2010-2021 yılları arasında Türkiye Antep fıstığı fidan üretimindeki gelişmeler ve sertifikasyon sisteminin fidan üretimi üzerindeki etkisini değerlendirmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 2. Antep fıstığı üretim alanlarının iller düzeyindeki değerleri (da)

NO	İLLER	2017	2018	2019	2020	2021	FARK %
1	Şanlıurfa	1.253.983	1.392.160	1.411.482	1.467.436	1.489.025	18
2	Gaziantep	1.363.473	1.363.473	1.393.759	1.408.346	1.421.775	4
3	Siirt	188.073	282.071	285.206	320.600	334.920	78
4	Adıyaman	258.092	263.928	269.609	273.489	278.023	7
5	Kahramanmaraş	67.990	75.289	82.853	93.618	94.543	39
6	Batman	37.983	44.793	75.122	93.055	105.939	178
7	Kilis	63.355	64.829	67.921	69.665	72.417	14
8	Mardin	10.689	14.874	21.838	28.340	30.697	187
9	Mersin	5.094	5.913	10.833	15.330	16.380	221
10	Diyarbakır	5.676	5.083	8.464	10.756	14.576	156
11	Manisa	9.963	9.478	10.411	10.411	10.971	10
12	İzmir	6.695	6.224	6.789	6.823	3.115	-54
13	Şırnak	4.052	4.869	5.069	6.654	7.986	97
14	Çanakkale	4.625	4.325	4.732	4.732	4.734	2
15	Aydın	2.672	2.333	2.540	2.519	2.571	-4
16	Kütahya	2.176	1.970	1.970	2.313	2.315	6
17	Muğla	1.483	1.369	1.370	1.763	1.737	17
	Diğerleri (25 İl)	1.967	2.022	2.135	2.616	2.785	41
	Toplam	3.288.041	3.545.003	3.662.103	3.818.466	3.894.509	17

Kaynak: TÜİK, 2022

2.MATERYAL ve YÖNTEM

İkincil kaynaklardan yararlanarak hazırlanan bu çalışmada T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) kaynaklarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 2009-2021 yılları arasındaki meyve fidan üretimine ait değerler sunulmuştur.

3.BULGULAR

Türkiye'de 2009 yılında sertifikasyon sistemi ile ilgili yönetmelik yayınlanmıştır. Bu çalışmada Türkiye Antep fıstığı fidanı üretiminin son 10 yılı değerlendirilmiştir. Türkiye'de bu yıldan itibaren meyve fidan üretim değerleri daha doğru bir şekilde kayıt altına alınmıştır.

3.1.Genel durum

Türkiye'nin son 11 yıl içerisinde genel meyve fidanı üretiminde bazı yıllarda dalgalanmalar olsa da 2009-2021 yılları arasında toplam meyve fidanı üretiminde çok önemli bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 3).

Türkiye' de son 15 yılda tarıma devlet tarafından verilen desteklemeler ile kapama meyve bahçesi sayılarında önemli artışlar olmuştur. Kapama meyve bahçesi sayısındaki artışa paralel olarak meyve fidan üretim miktarında da önemli artışlar görülmüştür. Türkiye toplam meyve ve Antep fıstığı fidanı üretim değerleri Çizelge 3'te sunulmuştur.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2009 yılında yayınlanan, Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması yönetmeliğinde; üretim materyali, 'meyve fidanlarının üretilmesinde kullanılan çelik, aşı gözü, aşı kalemi, klon, doku kültürü ortamındaki bitkicik, sürgün ucu ve meristem gibi vejetatif materyaller ile, tohum, çöğür ve yoz gibi generatif materyaller' olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2022b).

Türkiye'de 2009 yılında meyve fidanı üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyali 21.947.392 adet iken 2021 yılında önemli bir artış ile bu sayı 93.533.280 adede yükselmiştir (Çizelge 3). Türkiye genel meyve fidanı üretimi içerisinde Antep fıstığı fidanı üretiminin 2010-2021 yılları içerisinde dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir (Çizelge 3). Ayrıca son yıllarda Türkiye Antep fıstığı fidan üretiminde hiç artışın gözlemlenememesinin yanında düşüşlerin meydana geldiği görülmektedir. Bilakis gerilemenin olduğu söylenebilir. Sertifikalı ve standart kaynaklı bitkisel materyaller ayrı tutulduğunda 2010- 2021 yılları arasında yıllara göre Türkiye de 45 ile 230 bin arasında fidan üretilebildiği görülmektedir (Çizelge 3). Aynı Çizelgede görüldüğü üzere 2013-2018 yılları arasındaki rakamlar bitkisel üretim materyallerine (aşı gözü, çöğür, anaç ve fidan) ait değerlerdir. Bu yıllar arasında da Türkiye de Antep fıstığı bitkisel materyal üretiminin fidana dönüşme oranı oldukça düşük seviyelerde kaldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca 2021 yılında 3.025.110 adet bitkisel materyal üretilmesine rağmen fidan üretiminin 84.100 adet olduğu görülmektedir. Görülen (Çizelge 3,4) odur ki kayıtlı (3.025.110 adet) üretim materyallerinden çok küçük oranda (%2.78) fidan üretilebilmektedir. Türkiye'de son 11 yılda Antep fıstığı üretim değerlerinin ortalama 50-85 bin bandında olduğu görülmektedir. Bu miktar olması gereken seviyenin çok gerisindedir. Türkiye de Antep fıstığı fidan üretiminde yıllar geçtikçe neredeyse hiç gelişme olmamıştır. Antep fıstığı ile sonradan tanışan ABD hem ürün üretiminde hem de fidan üretiminde açık ara lider konumundadır.

Antep fıstığının gen merkezlerinden biri olan, uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan ve stratejik öneminden dolayı adına 1937 yılında araştırma enstitüsü kurulan meyve türü Antepfıstığıdır. Türkiye genel fidan üretimi yapılan 45 tür içerisinde Antep fıstığı fidan üretiminin payı sadece %0.20'dir (Çizelge 4). Üretilmesine ve yaygınlaştırılmasına çok önem verilen Antep fıstığı fidan üretiminin yıllar geçmesine rağmen ilerleme kaydedilemediği görülmektedir.

Bu durum üzerinde çok ciddi durulması gereken önemli bir konudur. Antep fıstığı fidan üretiminde bu kadar düşük seviyede kalmanın sebeplerinin çok iyi analiz edilmesi gerekir.

Çizelge 3. Türkiye'de genel olarak üretilen meyve bitkisel materyal üretim değerleri (2009-2021

Yıllar	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimi		Antep fıstığı		
	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimindeki Payı (%)
2009	21.947.392	-	-	-	-
2010	31.361.586	41	208.600	-	0,66
2011	41.579.090	32	**57.300**	-72,53	0,13
2012	48.477.743	18	**130.750**	128,18	0,26
2013	65.058.906	34	**812.776**	521,62	1,24
2014	63.771.974	-4	**1.605.254**	97,50	2,51
2015	63.842.803	0.1	**1.893.620**	17,96	2,96
2016	84.718.045	33	**2.164.950**	14,32	2,55
2017	106.217.719	26	**1.811.235**	-16,33	1,70
2018	106.580.329	0.3	**1.464.496**	-19,14	1,37
2019	87.372.151	-18	**53.110**	-96,37	1,06
2020	122.224.406	40	**45.400**	-14,51	0,03
2021	93.533.280	-23	3.025.110	6.563	3,23
Toplam	936.685.424		13.272.601		1,41

Çizelge 4. Türkiye de türlere göre üretilen fidan miktarları (2021)

Türler	**Toplam fidan üretim miktarı (adet)**	**Oranı (%)**
Antep Fıstığı	84.100	0.20
Armut	962.964	
Avokado	212049	
Ayva	693.154	
Badem	4.455.550	
Beyaz Dut	83986	
Ceviz	743.770	
Elma	10.637.009	
Erik	791.943	
Kayısı	2.663.239	
Kestane	180230	
Kiraz	1.592.506	
Limon	822.180	
Muşmula	40060	
Pikan Cevizi	23600	
Zeytin	2.503.695	
Diğerleri	15.132890	100
Toplam	**41.622.925**	

3.2.Antep fıstığı bitkisel materyal üretiminin sınıflara göre dağılımı

Sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliğinde meyve fidanı üretiminde, "üretim materyalleri; ön temel kademe ve temel kademe olarak, fidan etiketleri ise sarı (standart fidan) ve mavi (sertifikalı fidan) olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Sertifikalı fidan; 'Üç nolu damızlık ünitelerinden elde edilen üretim materyalleriyle üretilen fidanlar' olarak tanımlanmıştır. Standart fidan ise 'İsmine doğruluğu üretici tarafından garanti edilen, menşei sertifikası olmayan damızlıklardan üretilen ve her türlü kayıt işlemleri başvuru kuruluşu tarafından tutulan fidan materyalleridir.' şeklinde tanımlanmaktadır. Yönetmelikten de anlaşılacağı üzere standart fidan üretiminde ismine doğruluk tam garanti altına alınamamaktadır. Ayrıca yönetmelikte fidan ve üretim materyallerinde etiket rengi; ön temel üretimlerde 'beyaz üzeri mor kuşaklı', temel üretimlerde 'beyaz', sertifikalı üretimlerde 'mavi' ve standart üretimlerde ise 'sarı' olarak belirlenmiştir (Anonim, 2022b).

Türkiye' de 2010 yılında 124.600 adet fidan kaydı varken 2021 yılında sadece 84.100 adet fidan kaydının olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Bu toplam Antep fıstığı fidan üretimi içerisinde, standart fidan üretimi 2010 yılında 124.600 adet (%100) iken 2021 yıllında 78.500 adet (%93.00) olduğu, sertifikalı Antep fıstığı fidan üretiminin ise sadece 5.600 (%7.00) adet olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Antep fıstığında özellikle 2013-2018 yılları arasında bitkisel üretim materyalleri üretiminin sırasıyla 789.376 ile 1.811.235 adet seviyeleri ile çok yüksek miktarda olmasına rağmen, fidan üretiminin çok düşük sayılarda kaldığı görülmektedir.

Diğer türlerde yapılan fidan üretimleri incelendiğinde; ceviz fidanı üretiminin genel meyve fidanı üretimine göre oransal olarak daha yüksek olduğunu ve üretilen 5 meyve fidanından birinin ceviz olduğu belirtilmiştir (Sütyemez, 2021a). Bükücü ve Özcan (2021) tarafından Erik fidan üretiminin değerlendirildiği bir çalışmada genel olarak 2018 yılından sonra Erik fidanı üretiminde önemli bir azalmanın olduğunu bildirmektedir. Bükücü ve ark. (2021)'nın yaptığı çalışmada standart elma fidanı üretiminde erikte olduğu gibi 2018 yılına kadar düşüş görülürken sertifikalı fidan üretiminde ise 2018 yılına kadar bir yükseliş görüldüğünü bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada yine erikte olduğu gibi 2018 yılından sonra elma fidanı üretiminde de genel bir azalmanın olduğunu bildirilmiştir. Sütyemez (2021b) tarafından yapılan bir çalışmada ise Kayısı fidanı üretiminde sertifikasyon sistemine net bir şekilde geçilemediğini fidan üretiminin daha çok standart üretim ile yapıldığını belirtmiştir. Özcan ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada ise sertifikasyon sisteminin yayımlanmasından sonra tüm meyve fidanı üretiminde artışın olmasına rağmen badem fidanı üretiminde aynı yükselişin olmadığı belirtilmiştir.

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü'nde sınırlı sayıda aşılı tüplü Antep fıstığı fidan üretimi yapılmaktadır. Aşılanmak üzere üretilen çöğürlerde, aşı tutma oranı düşük ve bitkinin genel gelişimi yavaş olmaktadır. Bunun nedeni, yaz aylarında sıcaklığın fazla artması ve gerek bitki gelişimi gerekse aşı başarısı için çok önemli olan hava nisbi neminin düşük olmasıdır (Acar ve ark, 2006).

Çizelge 5. Antep fıstığı bitkisel materyal üretiminin sınıflara göre dağılımı

Yıllar	Toplam materyal üretimi	Üretim Materyali		Fidan		Toplam Fidan	Standart	Sertifikalı
		Ön Temel	Temel	Standart	Sertifikalı		Oran (%)	Oran (%)
2010	208.600	84.000	-	124.600	-	124.600	100	0
2011	57.300	-	-	57.300	-	57.300	100	0
2012	130.750	-	-	130.750	-	130.750	100	0
2013	812.776	23.400	-	789.376	-	789.376	100	0
2014	1.605.254	109.300	-	1.495.954	-	1.495.954	100	0
2015	1.893.620	505.500	-	1.368.420	19.700	1.388.120	98.58	1.41
2016	2.164.950	517.500	-	1.583.100	64.350	1.647.450	96.09	3.90
2017	1.811.235	-	-	1.557.985	253.250	1.811.235	86.01	13.98
2018	1.464.496	174.600	-	1.273.896	16.000	1.289.896	98.75	1.24
2019	53.110	-	-	41.010	12.100	53.110	77.23	22.78
2020	45.400	1.850	1.750	30.800	11.000	41.800	73.68	26.31
2021	87.900	3.800	0	78.500	5.600	84.100	93.00	7,00
Toplam	10.335.391	1.419.950	1.750	8.531.691	382.000	8.913.691	95.71	4.29

3.3.Antep fıstığı açık köklü ve tüplü fidan üretim durumu

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de meyve fidanları açık köklü / veya tüp içerisinde satışa sunulmaktadır. Sertifikasyon sistemi kayıtlarına göre Türkiye'de 2021 yılında tüplü ve açık köklü olarak üretilen Antep fıstığı fidan üretim değerleri Çizelge 6'da sunulmuştur. Bu üretim (2021 yılı) verilerine göre toplam 4.100 adet Antep fıstığı fidanı üretilmiş olup bu üretimin %35.67' lik (30.000 adet) kısmını açık köklü fidan, %64.33'lük (54.100) kısmını ise tüplü fidan teşkil etmektedir (Çizelge 6). Aynı çizelgede Antep fıstığı fidan üretiminin büyük oranda (%93) standart (sarı) kademede olduğu görülmektedir. Bu durum sertifikalı fidan üretiminde çok düşük seviyelerde kalındığını göstermektedir.

Çizelge 6. Türkiye'de 2021 yılı Antepfıstığı açık köklü ve tüplü fidan üretim değerleri

Fidan Türü	Sertifikalı	Oranı (%)	Standart	Oranı (%)	Toplam	Oranı (%)
Açık Köklü	-	0	30.000	38,21	30.000	35,67
Tüplü	5.600	100	48.500	61,72	54.100	64,33
Toplam	5.600	100	78.500	100	84.100	100

3.4.Antep fıstığı anaç üretimi

Antep fıstığı fidanı üretiminde en yaygın olarak kullanılan yöntem aşı ile çoğaltmadır. Modern meyve yetiştiriciliğinin de faydalarından dolayı fidan üretiminde kullanılan anaç oldukça önemlidir. Özellikle klonal olarak çoğaltılabilen anaçlar, fidan üretimi açısından bazı avantajlar sağlamaktadır.

Tüm meyve yetiştiriciliğinde olduğu gibi Antep fıstığı fidanı üretiminde anaç seçimi oldukça önemlidir ve yeni bahçe kurulurken bölgenin ekolojik şartlarına uygun anacın seçilmesi gereklidir. Antep fıstığı bahçelerinden kaliteli ve yüksek verimli ürün alınması, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dirençli anaçların kullanılması durumunda ekonomik olarak anlamlıdır (Onay ve ark., 2015).

Türkiye'de Antep fıstığı fidanı yetiştirilen bütün illerimizde fidan üretiminde anaç olarak Pistacia türlerinin özellikle de *P. vera L.* tohumları ekilmesiyle elde edilen çöğürler kullanılmaktadır. Antep fıstığı yetiştiriciliğinde *Pistacia* cinsi içerisinde bulunan 11 türün Antep fıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılabileceğini, *P. vera* türünün çöğürlerinin ilk yıllarda diğer türlere göre daha hızlı geliştiklerini, daha erken dönemde daha kalın gövde oluşturarak aşıya çabuk geldiklerini belirtmişlerdir (Özbek ve Ayfer 1959). Sulu şartlarda, *P. vera, P. khinjuk, P. atlantica* ve *P. terebinthus* fidanlarının aşı kalınlığına aynı zamanda geldikleri ve türler arasında ilk 3 yılda önemli farklılığın olmadığı, kullanılan türlerin dikimden sonraki 2. yılda aşı kalınlığına gelebildiği, ancak belirtilmektedir (Arpacı, 1998; Arpacı ve ark., 1999)

Son zamanlarda miktarı az da olsa klonal olarak çoğaltılan anaçlar da kullanılmaktadır. Antep fıstığında klonal anaç kullanılabilinmesinden dolayı sertifikalı fidan üretimi daha da kolaylaşmaktadır. Türkiye'de 2021 yılında 87.900 adet kayıtlı çöğür anacı üretilmiştir (Çizelge 7). Antep fıstığı fidan üretiminde en çok kullanılan anaçlar, sırasıyla Buttum çöğür anacı, Yabani Antep fıstığı çöğür anacı, Siirt çeşit çöğür anaçlarıdır (Çizelge 7). Ayrıca son yıllarda klonal (doku kültürü) çoğaltılan ABD orjinli UCB1anacıda fıstık fidan üretiminde kullanılmaya başlanmıştır.

Türkiye 2021 yılı verilerine göre toplam Antep fıstığı fidanı üretiminin 84.100 adedi Buttum anacı 15.000 adedi Yabani Antep fıstığı çöğür anacı, 8100 adedi Siirt çeşidinden elde edilen çöğür anacı üzerine aşı yapılarak elde edilmiştir (Çizelge 7). Türkiye'de üretilen anaçların büyük çoğunluğunun standart fidan üretiminde kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 7. Türkiye'de üretilen Antepfıstığı anaçları (2021)

Anaçlar	Standart		Sertifikalı		Toplam fidan üretimi
	Açık köklü	Tüplü	Açık köklü	Tüplü	
Pistacia integerrima	-	1.000			1.000
Buttum	30.000	30.000			60.000
Siirt	-	2.500		5.600	11.900
Yabani Antepfıstığı	-	15.000			15.000
Toplam	**30.000**	**48.500**		**5.600**	**87.900**

3.5.Antep fıstığı çeşit üretimi

Türkiye'de 2021 yılında üretimi yapılan Antep fıstığı çeşitlerine ait fidan üretim miktarları Çizelge 8'de sunulmuştur. Antep fıstığı fidan üretimi çeşit bazında değerlendirildiğinde, Türkiye'de 2021 yılında 6 farklı yerli Antep fıstığı çeşidine ait fidan üretiminin yapıldığı görülmektedir (Çizelge 8). Aynı yılın verilerine göre Antep fıstığı fidanı üretiminde en fazla üretimin 34.500 adet (%25) ile Kırmızı çeşidinde olduğu, bunu sırasıyla Uzun (21.000 adet), Siirt (20.500 adet) ve Uygur (5.700 adet) çeşitlerinin takip ettiği görülmektedir. (Çizelge 8).

Çizelge 8. Türkiye'de üretilen kiraz çeşitleri (2021)

Çeşitler	**2019**	**2020**	**2021**
Atlı	630	400	2.200
Kırmızı	14.200	4.900	34.500
Siirt	32.600	33.000	20.500
Tekin	500	600	200
Uygur	1.030	1.000	5.700
Uzun	4.150	4.800	21.000
Toplam	**53.110**	**44.700**	**84.100**

3.6.Türkiye Antep fıstığı Fidanı üretiminin illere göre durumu

Türkiye'de BÜGEM kaynaklarına göre Antep fıstığı fidanı üretiminin genel olarak 4 ilde yapıldığı anlaşılmaktadır (Çizelge 9). Türkiye 2021 yılı verilerine göre toplam Türkiye Antep fıstığı fidanı üretiminin illere göre durumu incelendiğinde en fazla (**30.000** adet) üretimin yapıldığı ilin Kilis olduğu bu ilimizi sırasıyla, Gaziantep (20.600), Antalya (10.000) ve İzmir (1.000adet) illerimizin takip ettiği görülmektedir (Çizelge 9). Sadece Gaziantep'te üretilen

fidanların 1/3 nün sertifikalı olduğu görülürken diğer illerde üretilen tüm fidanların tamamının standart üretim olması dikkat çekici bir bulgudur. Sertifikasyon sistemine geçişten bu yana 11 yıl geçmesine rağmen halen sertifikalı üretime büyük oranda devam edilmesi sorgulanması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 9. Türkiye Antep fıstığı Fidanı üretiminin illere göre durumu (2021)

No	İl	Standart (adet)	Sertifikalı (adet)	Toplam
1	İzmir	1.000	-	1.000
2	Gaziantep	15.000	5.600	20.600
3	Kilis	53.500	-	30.000
4	Antalya	9.000	-	10.000
	Toplam	**78.500**	**5.600**	**84.100**

Antep fıstığı fidan üretim değerleri, Türkiye Antep fıstığı yetiştiriciliği ve üretim miktarları hakkında da önemli veriler sunmaktadır. Türkiye Antep fıstığı ağaç varlığında son 10 yılda 2 kere çok önemli miktarda artışın meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 10).

Toplam Antep fıstığı ağacı sayısı 2010 yılında 41.605.601 adet iken 2021 yılına gelindiğinde bu sayı iki kat artarak 79.163.245 adete yükselmiştir. Bunun yanında ürün olarak Türkiye'de 2010 yılında 81.795 tonluk üretim değeri elde edilirken, bu değerin 2020 yılında yaklaşık 3.6 kat artarak 296.376 tona yükseldiği görülmektedir (Çizelge 10).

Son 10 yıl üretim değerleri incelendiğinde (Çizelge 10) Türkiye'de Antep fıstığı üretiminin artan iç ve dış ticaret talebine bağlı olarak önemli artışların olduğu görülmektedir. Bu miktar artışında yetiştiricilikte modern tekniklerin (özellikle sulama) uygulanması, çeşit ve anaç seçimlerinin etkisinin olduğu söylenebilir. Dikkat çeken diğer bir konuda Türkiye'nin Antep fıstığı sektöründe pazar payını arttırdığını gören diğer rakip üretici ülkeler (Çin gibi) bu pazardan pay almak üzere çalışmalarına hız vermektedirler.

Çizelge 10. Türkiye 2010-2020 yılları Antepfıstığı ağaç sayısı ve üretim miktarı

Yıl	M. veren yaşta ağaç sayısı	M. vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam Ağaç Sayısı	Üretim miktarı (ton)
2009	30.143.997	11.461.604	41.605.601	81.795
2010	29.617.102	10.562.487	40.179.589	128.000
2011	30.868.412	10.419.574	41.287.986	112.000
2012	37.150.045	12.428.352	49.578.397	150.000
2013	38.116.209	12.006.181	50.122.390	88.600
2014	39.329.512	11.152.593	50.482.105	80.000
2015	40.597.427	11.632.973	52.230.400	144.000
2016	42.570.004	17.192.812	59.762.816	170.000
2017	47.765.596	19.460.186	67.225.782	78.000
2018	49.557.873	20.529.250	70.087.123	240.000
2019	52.060.513	20.983.692	73.044.205	85.000
2020	54.548.247	22.721.902	77.270.149	296.376
2021	55.464.465	23.698.780	79.163.245	119.355

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye Antep fıstığı üretiminde beklenen seviyelerin çok gerisinde kalmıştır. Tüm meyve fidanları içerisinde en az meyve fidanı üretilen türlerden biri Antep fıstığıdır. Adına 1937 yılında bir enstitü kurulan bu türde, fidan üretim miktarının çok az olması bütün yönleriyle değerlendirmeye açık bir durumdur.

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi Antep fıstığı sertifikalı meyve fidanı üretiminde Türkiye'de beklenen gelişme sağlanamamıştır. Fidan üretiminin büyük bir bölümü (%93) standart kademede üretilmektedir.

Türkiye Antep fıstığı fidan üretiminde anaç ve çoğaltma konusunda sıkıntılar olduğu görülmektedir. Bu konu ivedi çözülmesi gereken problemlerden biridir.

Türkiye Antep fıstığı fidan üretimi /yetiştiriciliği açısından büyük önemi haiz olan Antep fıstığı anaç ıslahı çalışmalarına ciddi bir ivme kazandırılması gerektiği aşikardır. Bunun için biyotik ve abiyotik stres faktörlerine mukavim, hızlı gelişen, klonal çoğalma özelliklerine sahip, verim ve kalite özelliklerini olumlu etkileyen uyuşma problemi olmayan anaç ıslah çalışmalarına ivedi olarak hız verilmelidir.

Antep fıstığı anaç üretiminde mikro çoğaltım ile üretimin çok yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden ivedi olarak bu konu kamu ya da özel sektör düzeyinde mikro çoğaltma protokolleri geliştirilerek çözülmesi gerekir.

Modern ve ticari meyveciliğin gereği olan fidan ile bahçe tesisi için fidan üretim faaliyetlerinin arttırılması ve çiftçinin fidana ulaşımının rahatlatılmasının önemli bir konu olduğu görülmektedir.

Fidan üretiminde kalitenin artırılması için, üretim tekniklerinin modernize edilmesi, sertifikasyon sistemine göre üretim (damızlık) alt yapılarının en kısa zamanda tesis edilmesi, alt yapısı olamayan/kurmayan üreticilerin üretim materyallerini mutlaka yetkili kurumlardan almaları sağlanmalıdır. Bu konuyla ilgili olarak Üniversiteler ve Araştırma Enstitüleri ile iş birliği yapılması gerekmektedir.

Sertifikasyon sistemine entegre için fidan üreticilerimizin hızlıca alt yapılarını kurmalarına yönelik yaptırımlar getirilmeli ve uygulanmalıdır. Türkiye'de yeterli oranda sertifikalı üretim alt yapısı kurulmadığı görülmektedir. Bunun için, hiç zaman kaybetmeden ve tolerans göstermeden en fazla 4 yıl içerisinde (2022-2026) tüm üreticilerden sertifikasyon sistemine göre alt yapılarını kurmaları mecburi kılınmalıdır. Kurmayan üreticilerin üretici belgeleri iptal edilmeli ya da 3 nolu alt yapısı olan kurumdan üretim materyali alım mecbur kılınmalıdır.

Fidan sertifikasyon sistemine göre üretim ünite alt yapısı olmayan bir üretici (fidancı), anaç dahil çöğür vb. bile üretememelidir

Üretimde sertifikalı fidan-standart fidan ikircikliğine mutlaka hiç zaman kaybetmeden son verilmelidir. Fidan üretiminde sarı sertifikalı (standart) üretimden vazgeçilmelidir. Bir sisteme ait üretim modelinde iki farklı sınıfta tanımlanan fidan etiketi olmamalıdır. Bu yüzden sertifikasyon sistemi tamamen sertifikalı (mavi) üretime göre entegre edilmelidir.

Mutlaka, abartılı TV reklam ve bitkisel materyal satışlarının ve internet ortamında bitkisel materyal satışları kontrol edilebilir/ denetlenebilir duruma getirilmelidir.

Özellikle tarımsal yayın yapan bazı TV'lerde konu uzmanı olmayan kişiler tarafından bilgilendirici beyanatlar adı altında bilimsel veriler ve bilinen uygulamalar ile bağdaşlaşmayan yönlendirici reklamların yapılmasına engel olunmalıdır. Konu uzmanı (Ziraat Müh.) olmayan kişilerin bitkisel materyal üretim kademelerinin her aşaması ve teknik olarak bahçe yönetimi ile ilgili beyanat/video vs yayınlamaları önlenmelidir.

Genel olarak Türkiye'de 1991 yılında başlayan 2009 yılında bir yönetmelikle desteklenen fidan sertifikasyon sisteminin, bugüne kadar kazanılan tecrübeler ve hukuki gelişmeler çerçevesinde uygulanabilir ve güvenilir işleyen bir sistem haline getirilmesi için gelecek dönemlerin planlanarak gerekli düzenlemelerin yapılması fidancılık sektörünün devamlılığı açısından çok önemlidir.

Dünya gerçekleri göz ardı edilmeden, Türkiye'nin kısa, orta ve uzun vadeli fidan üretim stratejilerinin, belirlenmesi ve planlamasının yapılması elzemdir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2022a. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İstatistikleri, Ankara.

Anonim, 2022b. Türkiye İstatistik Kurumu, https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr

Anonim, 2022b. Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeliği. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13182&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

Acar İ, Arpacı S, Sarpkaya K, Karadağ S, Akgün A, Aktuğ Tahtacı S. 2006. Fırat Vadisinde ve Gaziantep'te Aşılı Tüplü Antepfıstığı Fidan Üretiminin Geliştirilmesi

Arpacı, S., 1998. Farklı Zamanlarda Dikilen Değişik Yaşlardaki Bazı Pistacia Türü Yoz ve Çöğürlerinin Arazide Tutma Oranı ve Gelişmelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 79 s. Şanlıurfa

Arpacı, S., Đ. Dağdeviren, B. E. Ak, H. Tekin, 1999. Sulu Koşullarda Değişik Pistacia türlerinin Gövde Gelişimi ve Meyveye Yatma Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 258-262, Ankara

Ayfer, M., 1990. Antep fıstığının dünü, bugünü ve geleceği, Türkiye 1. Antep fıstığı Sempozyumu-Bildiriler, Gaziantep, 14-23.

Bükücü, Ş.B., Yıldırım, E., Özcan, A. (2021). Status of Apple Saplings Production in Turkey. 7th International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development, Muş, Turkey. Proceedings Book, p. 1125-1139.

Bükücü, Ş.B. ve Özcan, A., (2021). Türkiye Erik Fidanı Üretiminin Değerlendirilmesi. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar**.** Aralık 2021 Yayın No:49837 S. 145.

FAO, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Kaşka N, 1995 Pistachio Nut Growing in Turkey. Acta Hort., 419, 161-164.

Kuru, C., ve Özsabuncuoğlu, I.H., 1990. Yabani Pistacia türlerinin aşılanmasında sorunlar ve çözüm yolları, Türkiye 1. In: Kuru C., Can A.,Öcal M., Yalcin M., Basut M (eds) Antepfıstığı Sempozyumu, Pistachio Research Institute, Gaziantep, Turkey, pp 51-57.

Moldenke, H.N. ve Alma, L., 1952. Plants of Bible, Chronica Botanica Company, 189- 191.

Okay Y., 1994. Antepfıstığında (P. Vera L.) Sakız Salgısı (Mastika) İle Aşı Tutumu Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Onay, A, Özden Çiftçi Y. İlikçioğlu, E. Tilkat, E. 2015. Antepfıstığı üretiminde anacın önemi. Antepfıstığı Araş.Dergisi. 4:52-57.

Özbek, S. ve M. Ayfer, 1959. Türkiye'de Antepfıstığı (Pistacia vera L.) Anaçları ve Aşı Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı Fasikül 4: 189-214

Özden-Tokatlı, Y., 2005. Antep fıstığı (Pistacia vera L.) bitkisinin doku kültürü yöntemleri ile in vitro rejenerasyonu ve mikroçağaltımı, Doktora Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 162 s.

Özcan, A., Ayaz, İ.B., Bükücü, Ş.B., Sütyemez, M. (2021). Türkiye'nin Badem Fidanı Üretiminin Durumu. 8.Ulusal Tarım Kongresi. Ege Üniversitesi, Türkiye 09 Ekim 2021.

Sütyemez, M. (2021a). Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek, Bölüm 2: Türkiye Ceviz Fidanı Üretiminin Değerlendirilmesi. Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek, 15-44.

Sütyemez, M. (2021b). Evaluation of Turkish Apricot Seedling Production. ISPEC 7th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development, Syf. 1174-1185. 18-19 September 2021-Mus/Turkey.

Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., Yaman, A. (2001). Antepfıstığı Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 13, Gaziantep

Tilkat, E., 2006. Erkek Antep fıstığı (Pistacia vera L. cv. 'Atlı') ağaçlarının in vitro mikroçağaltılması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü, 144.

Tunalıoğlu, R. ve Taşkaya, B., 2003. Antep fıstığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü,2(5), 1-4.

TÜİK, 2021. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1

AĞAÇLARI YABANİ HAYVANLARDAN KORUMA SİSTEMİ

Prof. Dr. Sinan KIVRAK (Orcid ID: 0000-0001-5195-0311)
OSTİM Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Email: sinan.kivrak@ostimteknik.edu.tr

Muhammet YİĞİTER (Orcid ID: 0000-0002-4036-0516)
KTO Karatay Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği
Email: muhammetyigiter1@gmail.com

Emre TURAN (Orcid ID: 0000-0002-1336-5338)
OSTİM Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Elektrik Programı
Email: emre.turan@ostimteknik.edu.tr

Gonca USLU ÖZKÜÇÜK (Orcid ID: 0000-0002-2523-2516)
OSTİM Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Elektrik Programı
Email: gonca.usluozkucuk@ostimteknik.edu.tr

ÖZET

Tasarladığımız sistem, yeni diktiği ağacın zarar görmesini istemeyen herkesin kullanabileceği uygun maliyetli bir sistemdir. Sistemimiz, ağaç dikildikten sonra ağaca zarar verebilecek yabani hayvanları engellemek amacıyla tasarlanmıştır. Yeni dikilen ağaç fidanlarının sürgünleri yabani hayvanlar ve çiftlik hayvanları tarafından yenmekte ve böylece hayvanların salyalarındaki kimyasal bileşenler ağaçlara bulaşmakta ve ağaçların kurumasına yol açmaktadır. Sistem, zarar gördüğü için kuruyan ağaçların sayısını azaltmayı ve ağaçlandırma alanlarının arttırılmasını amaçlamaktadır. Sistem, belirli bir bölgeye dikilen ağaçlara, hayvanların ve insanların zarar vermesini engellemek amacıyla tasarlanmıştır. Sistemde, ağacın çevresine yaklaşan canlıları tespit etmek amacıyla pasif kızılötesi sensörler kullanılmıştır. Sensörlerin algılama alanına insan ya da hayvan girdiğinde, kurduğumuz devrenin yüksek gerilim üretmesi sağlanmıştır. Üretilen yüksek gerilim, ağacın etrafına yerleştirilmiş olan iletken tellere verilerek, ağaca yaklaşan canlıların ağaçtan uzak tutulup ağaca zarar vermeleri engellenmiş olacaktır. Uygulanan yüksek gerilim insanlara ve hayvanlara kalıcı zarar verebilecek şiddette değildir. Yüksek gerilim, ark jeneratörü kullanılarak sağlanmıştır. Ark jeneratörleri, girişlerine uygulanan 1,5V-5V aralığındaki gerilim değerlerine göre çıkışlarında 15kV-50kV aralığında değişen gerilim üreten devre elemanlardır. Ark jeneratörleri girişlerine gerilim uygulandığında sürekli olarak yüksek gerilim üretirler. Sistemin enerjisi güneş panelinden ve lityum iyon bataryalardan sağlanmıştır. Güneş paneli ile lityum iyon batarya şarj edilmiştir. Bataryalar yedi gün boyunca enerji verebilmektedir. Güneş paneli 6W gücündedir. Bataryaların gerilim değeri 3,7V'tur. Sistemde, batarya gerilimi, güneş panelinin gerilimi, batarya akımı ve sensörlerden gelen veriye göre sistemin devreye girme işlemleri mikrodenetleyici yardımıyla yapılmıştır. Aynı zamanda, devrede oluşan kısa devre gibi arıza durumlarında devreyi korumaya alır. Bunlara ek olarak, sistem akım koruması sağlamıştır.

Benzer sistemlerde enerjinin kullanımı önemli bir parametredir. Kızılötesi sensörlerin insan veya hayvan algılaması ile sistem yüksek gerilim üretmeye başlamaktadır. Bu sayede sistem, sürekli yüksek gerilim üreten benzerlerine göre daha az enerji harcamaktadır. Sensörler, hayvan veya insan algılamadığında sistem bekleme modundadır, hayvan veya insan algıladığında sistem yüksek gerilim üretmektedir. Dolayısı ile sürekli yüksek gerilim üretmek yerine sensörlerden gelen bilgi vasıtası ile yüksek gerilim üretme mevcuttur. Sistem bekleme modundayken 60 mA akım çekiyorken, ark jeneratörü çalıştığında 110mA akım çekmektedir. Sistem sürekli yüksek gerilim üretmediğinden enerji verimi yüksektir. Sistemde bulunan güneş paneli ve bataryalar, sistemin gece ve gündüz çalışma imkânına sahip olmasını sağlamıştır. Bu sistemin kullanılmasıyla ağaçlandırma alanlarını arttırılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç Koruma, Sensör, Yüksek Gerilim, Güneş Paneli

THE SYSTEM TO PROTECT TREES FROM WILD ANIMALS

ABSTRACT

The system we have designed is a cost-effective system that can be used by anyone who does not want the tree they planted to be damaged. Our system is designed to prevent wild animals that can damage the tree after the tree is planted. The shoots of the newly planted tree saplings are eaten by wild animals and farm animals, and thus the chemical components in the saliva of the animals contaminate the trees and these chemical components cause the trees to dry out. The system aims to reduce the number of trees that dry out due to damage and to increase afforestation areas. The system is designed to prevent animals and people from damaging the trees planted in a certain area. In the system, passive infrared sensors are used to detect people and animals approaching around the tree. When a human or animal enters the sensing area of the sensors, the circuit we have established is provided to generate high voltage. The high voltage produced is given to the conductive wires placed around the tree so animals and people approaching the tree is kept away from the tree and prevented from damaging the tree. The applied high voltage is not severe enough to cause permanent damage to humans and animals. The high voltage is provided using an arc generator. Arc generators are circuit elements that produce voltages in the range of 15kV-50kV at their outputs according to the voltage values in the range of 1.5V-5V applied to their inputs. Arc generators constantly produce high voltages when voltage is applied to their inputs. The energy of the system is provided from the solar panel and lithium-ion batteries. Lithium-ion battery is charged with solar panel. Batteries can provide energy for seven days. The solar panel has a power of 6W. The voltage value of the batteries is 3.7V. In the system, the battery voltage, the voltage of the solar panel, the battery current and the activation of the system according to the data coming from the sensors are done by using a microcontroller. At the same time, the system protects itself in case of faults such as short circuits. In addition to these, the system has provided overcurrent protection. The use of energy is an important parameter in similar systems. With the detection of human or animal by infrared sensors, the system starts to generate high voltage. In this way, the system consumes less energy compared to its counterparts that continuously generate high voltage. The system is in standby mode when the sensors do not detect an animal or human, and the system generates high voltage when it detects an animal or human. Therefore, instead of constantly generating high voltage, high voltage generation is available through the information coming from the sensors. While the system draws 60 mA in standby mode, it draws 110 mA when the arc generator is running. Since the system does not produce high voltage continuously, energy efficiency is high. The solar panel and batteries in the system enabled the system to work day and night. With the use of this system, afforestation areas can be increased.

Keywords: Tree Protection, Sensor, High Voltage, Solar Panel

1. GİRİŞ

Yabani hayvanlar belli bir bölgede yetiştirilen ağaçlara çeşitli şekillerde zarar verebilmektedir. Özellikle yeni dikilen ağaçlara çarparak ağaçların kırılmasına veya yerinden sökülmesine yol açabilecekleri gibi yeni dikilen ağaç fidanlarının sürgünlerini yiyerek salyalarındaki kimyasalları ağaçlara bulaştırıp, ağaçların kurumasına yol açmaktadırlar [1]. Yetiştirdiği ağaçları, yabani hayvanların verebileceği zarardan korumak isteyenler, bugüne kadar avlanma, korkutma, taş duvarlar veya ahşap çitler gibi çeşitli yöntemler kullanmışlardır [2, 3]. Kullanılan geleneksel yöntemlere alternatif olarak, elektrikli çitlerin kullanılması son zamanlarda önem kazanmıştır [3]. Kullanılan elektrikli çitlerin maliyetleri ve enerji tüketimleri düşük olmasa da kullanılan geleneksel yöntemlere göre ağaçları korumada oldukça etkilidir [4, 5].

Literatürde yer alan elektrikli çit sistemleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde birbirinden farklı yöntem kullanan birçok çalışma olduğu görülmektedir. Takeshi Honda tarafından yapılan çalışmada, elektrikli çitlerde, çitlere yüksek gerilim uygulamanın yabani hayvanları kaçırmada ve kovmada düşük gerilim uygulamaya göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir [6]. Elektrikli çit sistemlerinde, kamera ve yapay zeka algoritmalarının [7] yansıra çeşitli sensörler ile birlikte nesnelerin interneti teknolojisinin [8] kullanıldığı sistemler tasarlanmıştır.

Bu çalışmada, ağacın çevresine yerleştirilen sensörler ağaca hayvan veya insan yaklaştığını algıladığında ağacın çevresini saran iletken tellere yüksek gerilim uygulayan bir sistem tasarlanmıştır. Sistem, belirli bir bölgeye dikilen ağaçlara, hayvanların ve insanların zarar vermesini engellemek amacıyla tasarlanmıştır. Elektrik tasarımı tamamlanan sistem prototip olarak üretilmiştir. Ayrıca sistem ileriki çalışmalarda hırsız koruma sistemi olarak da kullanılabilecektir.

2. GELİŞME

2.1 Literatür Özeti

Arazide yetiştirilen fidanlara çeşitli hayvanlar ve insanlar tarafından zarar verilmektedir. Zarar gören ağaçların verimi düşmekte ve zarar görmeyen ağaçlara göre daha az miktarda ürün vermektedir. Önerdiğimiz sistem zarar gördüğü için verimi düşen ağaçların sayısını azaltmayı ve ürün verimliliğini arttırmayı amaçlamıştır. Ağaç koruma sistemi, ağaçlara hayvanların ve insanların zarar vermesini engellemeyi amaçlamıştır. Tasarlanan sistem, ağacın çevresindeki varlıkları tespit etmiş ve varlık tespit edildikten sonra ağacın çevresine yerleştirilen iletkenlere şok gerilimi uygulayarak varlıkları ağaçtan uzak tutmuştur. Sistemin enerjisi güneş panellerinden sağlanmıştır. Tasarlanan sistem için varlık tespiti kritik bir öneme sahiptir. Varlık

tespiti, belirli bir alan içinde bir insanın ya da hayvanın bulunup bulunmadığının tespit edilmesi olayıdır. Bu amaçla geliştirilen çeşitli sistemler bulunmaktadır. Bu sistemler, görüntü algılama sistemleri, pasif kızılötesi sensör tabanlı sistemler, karbondioksit sensörü tabanlı sistemler, kapasitif sensör tabanlı sistemler ve radyo frekansı tabanlı kablosuz sistemlerdir.

Genel olarak güvenlik amacıyla kullanılan video kamera gibi görüntü algılama cihazlarının varlık tespiti için kullanımına ilişkin çeşitli uygulamaları bulunmaktadır. Yapılan uygulamalarda varlık tespiti ve aktivite tanımlama için video sistemleri ile görüntü işleme algoritmaları birlikte kullanılmıştır [9-11]. Kamera sabit bir noktaya yerleştirilir, kameradan alınan görüntüler işlenirken çevredeki değişim algılanır, referans noktalarına göre hareket eden objelerin tespit ve takip işlemi yapılır. Görüntü işleme yöntemleri kullanılarak varlık tespiti yapmak yüksek doğrulukta sonuçlara ulaşılmasını sağlar. Ancak, gelişmiş bir görüntü algılama sisteminin maliyeti oldukça yüksektir ve tasarlanan sistem arazide, açık havada çalışacağından kameranın zamanla çevresel etkiler dolayısıyla zarar görmesi olasıdır.

Pasif kızılötesi sensörler, insan vücudu tarafından yayılan ve çıplak gözle görülemeyen kızılötesi dalgaları tespit etmek amacıyla özel olarak tasarlanmış ısı enerjisine duyarlı sensör yapılarıdır. Bu sensörler, 6 µm ile 14 µm arasındaki dalga boylarında, insanlar tarafından yayılan elektromanyetik radyasyonları algılar. Pasif kızılötesi sensörler menzilinde herhangi bir kızılötesi enerji değişimi olduğunda bu değişimi algılar ve bulunduğu ortamda varlık tespiti yapar. Bu sensörlerin varlık tespiti için kullanılabilmesi için çalışma yapılacak ortamda önceden termal arka planla alakalı çalışma yapılması gereklidir. Bu sensörler çoğunlukla ev otomasyon sistemlerinde kullanılırlar. Doğruluk oranları oldukça yüksektir. Kapalı ortamlarda kullanmaya daha uygunlardır. Bu sensör yapılarıyla duran canlıların tespit edilmesi mümkün değildir, sensör hava akımları ve güneş ışınlarına karşı hassastır bu yüzden açık havada kullanımı mümkün değildir [12, 13].

Ultrasonik sensörler, 25–40 KHz aralığında duyulmayan yüksek frekanslı bir ses dalgası yayar. Alan içindeki hareket, yansıyan ultrason dalgasının frekansını değiştirir. Nesnelerden ve insanlardan geri saçılan sinyalin frekansı, hareketi algılamak için sensörde ölçülür. PIR sensörlerinin aksine, bu sensörler görüş hattı ile sınırlı değildir ve yüzeyler sensör tarafından algılanacak yeterli enerjiye sahip ses dalgalarını yansıtacak kadar sert olduğu sürece nesnelerin etrafını görebilir. Bu sensörler görüş alanı ile sınırlı olmadığından, hareket, bir engelin arkasındayken bile her türlü hareketi algılayabilirler. Bu sensörler en iyi şekilde kapalı alanlarda, engeller içeren geniş alanlarda veya büyük konferans salonları, ofisler ve banyolar gibi alışılmadık şekilde şekillendirilmiş alanlarda çalışır. Ayrıca bu tip sensörlerde hata oranı

daha yüksektir ve ses dalgaları oluşturdukları için işitme cihazları, diğer sensörler ve ultrasonik işitme yeteneği olan bazı hayvanlarla etkileşime girebilirler. Ultrasonik sensörler, çeşitli sayılarda ve geometrilerde bir araya getirilerek sensör dizileri oluşturabilirler. Bu tip sensör dizileri ile belirli bir bölgedeki varlık tespiti daha yüksek doğruluk oranıyla yapılabilir [14].

Karbondioksit, insanlar ve hayvanlar tarafından yapılan solunum sonucunda açığa çıkmaktadır. Kapalı ortamlar olan ofis ve sınıf gibi ortamlarda tek karbondioksit kaynağı insanlar olacağından ortamda insan olup olmadığı ve insan yoğunluğu karbondioksit sensörleriyle tespit edilebilir. Karbondioksit sensörleri ihtiyaca dayalı havalandırma sistemlerinde ve araçta unutulan bebek, evcil hayvan gibi canlıların tespitinde kullanılabilir [15]. Açık havada sürekli hava sirkülasyonu olacağından, açık havada varlık tespiti için karbondioksit sensörü kullanılması uygun değildir.

Radar sistemleri hayati belirtilerin tespitinde, konum belirlemede ve dolayısıyla varlık tespitinde kullanılabilirler. Bu sensörler 5,8 GHz ISM bandında yayın yaparlar. Gönderilen sinyal ile cisimden yansıyan sinyalin karşılaştırmasını yaparak varlık tespiti yapabilirler. Hem iç mekânda hem de dış mekânda kullanılabilirler. Alıcı-vericiler temel olarak mikrodalga ön uç, sinyal üreteci ve mikro denetleyici olmak üzere üç bölümden oluşur [16]. Radar sistemleri ile birlikte kullanılan yapay zeka algoritmalarıyla tespit edilen varlığın insan ya da hayvan olduğu ayırt edilebilir [17]. Radar tabanlı sistemler çoğunlukla varlık sensörü olarak değil hareket sensörü olarak kullanılmaktadır. Hata oranları oldukça yüksektir.

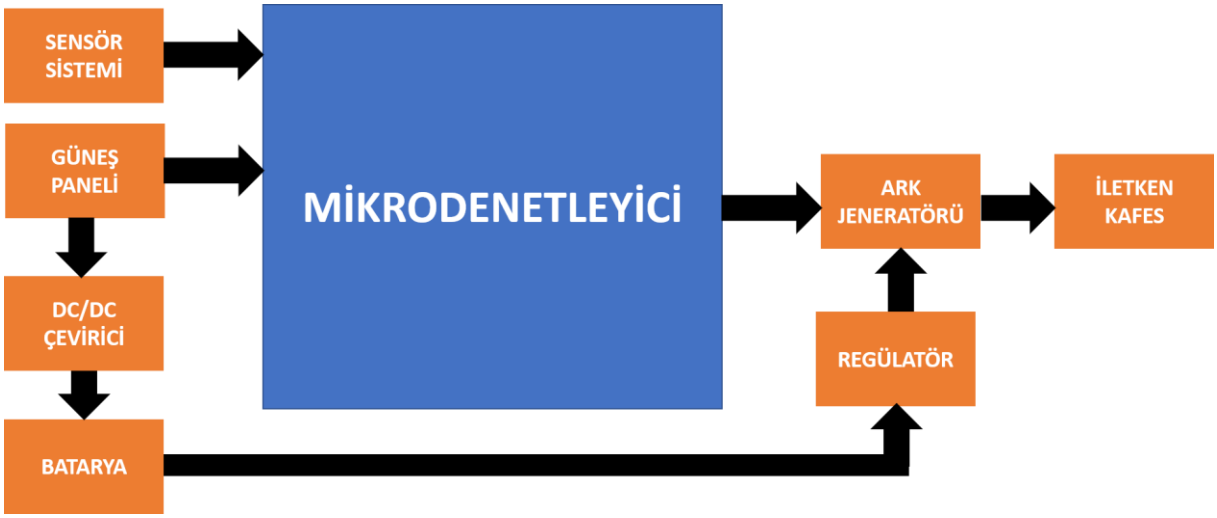
Kapasitif sensörler kendi elektrostatik alanlarını oluşturarak çalışır. Kapasitif sensörler, pencere çerçeveleri veya havalandırma kanalları gibi yerlerdeki varlıkları algılayabilir. Rezonans devresinin kullanılması ile varlık tespiti yapılabilir [18]. Kapasitans, geçirgenlik ile doğru orantılıdır, bu nedenle cismin değişikliklerini kapasitif sensörler ile ölçerek tespit etmek mümkündür. Kapasitans değişimini ölçmek için LC devresi kullanılabilir.

Elektrik alan ölçümü konuda yapılan araştırma ve prototip geliştirme çalışmasında, insan vücudundaki elektrik yükünden yararlanarak, temas olmadan vücut hareketi ve aktivitenin miktarı ve türü algılanmıştır. Kişiden belirli bir mesafe uzaklığa yerleştirilmiş bir elektrot aracılığıyla pasif statik elektrik alan ölçümü yapılmıştır. İnsan vücudu, hareketleri gerçekleştirirken elektrik alan bozulmalarına neden olacaktır. Bu fenomenden yararlanarak, vücut hareketinin belirli aralıklarda sinyal ürettiği gözlemlemişlerdir. Mikrodenetleyici yardımıyla üretilen bu sinyaller gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, Şekil-2'deki model oluşturulmuştur. Bu modele göre aşağıdaki eşitlikler çıkarılmıştır [19, 20]. Bu modele göre kişinin ayak hareketleri oluşan potansiyelin artmasına veya azalmasına neden olur.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde ağaç koruma sistemi tasarımı yapılırken, kameraların, fiber optik sensörlerin, hareket sensörlerinin ve nem sensörlerinin birlikte kullanıldığı sistemlerin tasarlandığı görülmüştür [11]. Yapılan bu çalışmada birden fazla sensör kullanılması ve kamera sistemlerinin kurulum, bakım ve onarım maliyetlerinin yüksek olması sistemin maliyetini arttıran etkilerdir. Ayrıca ağaç koruma sistemlerinde nesnelerin interneti teknolojisinin kullanıldığı görülmüştür [10]. Yapılan çalışmada, kameralar, görüntü işleme ve yapay zekâ algoritmaları kullanılmıştır. Yapay zekâ algoritmalarından yararlanarak, tehdit unsuru oluşturabilecek bir canlının korunan bölgeye girmesi durumunda alarm çalıştırılarak haber verilmiştir. Bizim önerdiğimiz sistem, literatüdeki sistemlerden farklı olarak kamera gibi kurulum, bakım ve onarım maliyeti yüksek sistemler kullanmak yerine daha uygun fiyatlı bir sistem daha fazla sensörlerden oluşturulmuştur. Böylece sistemin maliyeti düşürülmüştür. Tasarladığımız sistem, alarm çalıştırmak yerine ağacı saran kafes sistemine şok gerilimi vererek ağaç için tehdit oluşturan canlıların uzaklaşmasını sağlanmıştır. Böylece sistemimiz dışarıdan müdahaleye ihtiyaç olmadan kendisini korumuştur.

2.2 Yöntem

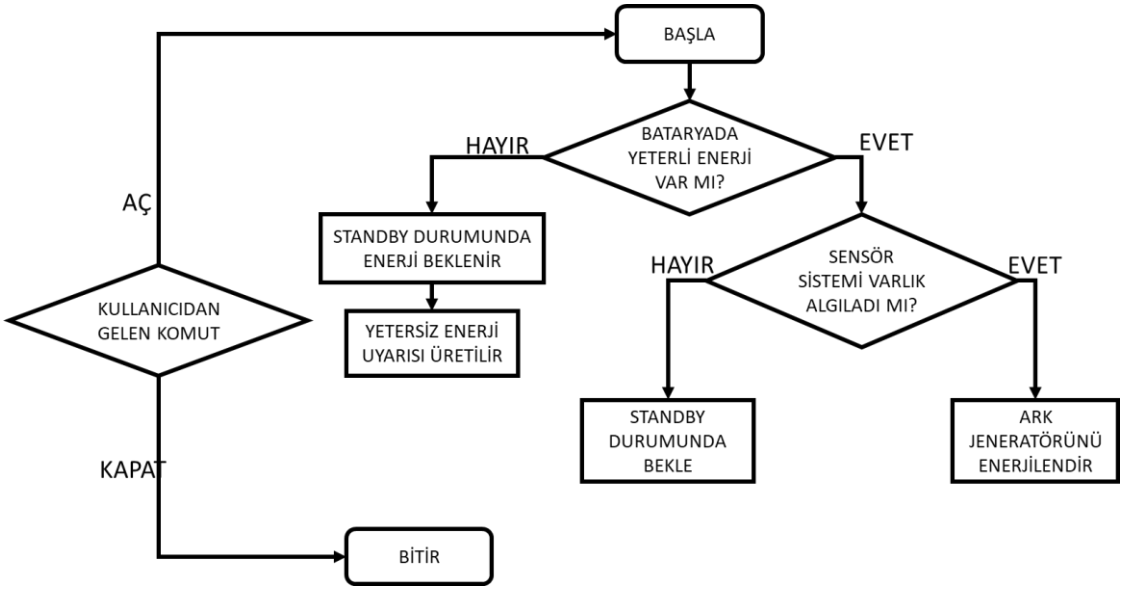
Tasarlanan sistemde uygulanacak yöntem Şekil-1'de verilmiştir.



Şekil 1. Tasarlanan Sistemin Blok Şeması

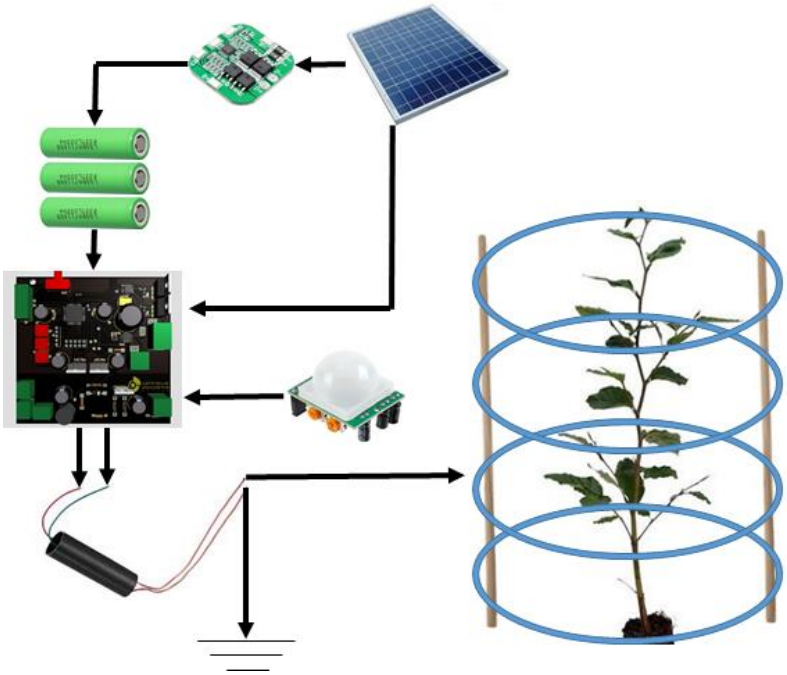
Tasarlanan mimari; mikrodenetleyici, sensör sistemleri, güneş paneli, DC/DC çevirici, batarya, regülatör, ark jeneratörü ve iletken kafesten oluşmaktadır. Sensör olarak strain gauge veya kapasitif sensörden oluşturulmuştur. Ağacın yakınına bir canlı yaklaştığında sensörler aktif hale gelerek mikrodenetleyiciye sinyal gönderir. Mikrodenetleyici sensörden alınan sinyal sonucunda ark jeneratörünü aktif hale getirerek iletken kafese şok gerilimi uygular. Mikrodenetleyici olarak PIC serisi mikrodenetleyicilerin kullanılmıştır. Sistemin enerjisi güneş

paneli ile sağlanmıştır. Güneş panelinin ürettiği gerilim DC/DC çevirici yardımıyla batarya gerilimine uygun hale getirilip bataryanın şarj edilmesi için sağlanmıştır. Bataryadan beslenen ark jeneratörünün öncesinde elektriksel uygunluğu sağlamak amacıyla regülatör kullanılmıştır. Ayrıca, güneş panelinin ürettiği enerji mikrodenetleyici tarafından takip edilerek gece, gündüz, kapalı hava koşulları için gerekli güç ayarı yapılabilir. Mikrodenetleyicide koşturulan algoritma ile sistemin kendi kendini yönetebilen (self-controlled system) özelliği bulunmaktadır.
Şekil-2'de kullanılan algoritmanın akış şeması verilmiştir.



Şekil 2. Tasarlanan Sistemin Blok Şeması

Sistem kullanıcıdan gelen başlat komutuyla birlikte başlar, kullanıcının kapat komutu vermesiyle kapanır. Sistem başladığında güneş panelinin enerji durumunu kontrol eder. Buna göre gece veya gündüz olduğunu algılar. Bataryada yeterli enerji yoksa sistem kapalı durumda bekler. Eğer sistemde yeterli enerji varsa sensörler kontrol edilir. Sensörler varlık algılamışsa ark jeneratörü enerjilendirilir. Sistem varlık algılamamışsa sistem kapalı durumda bekler.
Sistemimizin genel şeması ve deney düzeneği Şekil 3 ve 4'de gösterilmiştir. Ağaç koruma sistemi güneş paneli sayesinde bataryaları şarj eder veya kontrol kartını çalıştırır. PIR sensörü çevreden gelen tehditleri algılamak için kullanılmıştır. Bir canlı koruma bölgesinde olan bir ağaca yaklaştığında sensör canlıyı algılar ve elektronik karta bir sinyal gönderir. Elektronik karta bağlı şok bobinini çalışır. Şok bobini yüksek gerilim üreterek çiti enerjilendirir ve ağaç korumaya alınmış olur.



Şekil 3. Sistemin Genel Şeması



Şekil 4. Ağaçları Yabani Hayvanlardan Koruma Sistemi

3.SONUÇ

Çalışma hem güç elektroniği hem yazılım geliştirme hem de mekanik tasarım gibi farklı mühendislik kollarında tasarımlar içermektedir. Bir veya birden çok sensör kullanımı ile sensör verisi işleme konusunda literatüre katkı sağlamıştır.Güç elektroniği alanında tasarımlar içeren mimari, belirtilen veri işleme tekniği ile birlikte kullanılarak multidisipliner bakış açısına sahip olma katkısı sağlanmıştır. Tasarlanan sistem ilerleyen süreçte hırsız koruma sistemi olarak da kullanılabilir. Maliyet açısından literatürde bulunan mevcut sistemlere göre avantaj sağlamaktadır.Tasarlanan sistem ağaçların ve küçük fidanların, hayvanların ve insanların vereceği zarardan korunması amacıyla kullanılacaktır. Böylece tarımda verimlilik arttırılacaktır.

KAYNAKÇA

Ohse, B., et al., Salivary cues: simulated roe deer browsing induces systemic changes in phytohormones and defence chemistry in wild-grown maple and beech saplings. Functional Ecology, 2017. 31(2): p. 340-349.

Dickman, A.J., Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. Animal conservation, 2010. 13(5): p. 458-466.

Feuerbacher, A., et al., Low-cost electric fencing for peaceful coexistence: An analysis of human-wildlife conflict mitigation strategies in smallholder agriculture. Biological Conservation, 2021. 255: p. 108919.

Reidy, M.M., T.A. Campbell, and D.G. Hewitt, Evaluation of electric fencing to inhibit feral pig movements. The Journal of Wildlife Management, 2008. 72(4): p. 1012-1018.

Pekor, A., et al., Fencing Africa's protected areas: Costs, benefits, and management issues. Biological Conservation, 2019. 229: p. 67-75.

Honda, T., Are high-voltage electric fences more effective at deterrence than low-voltage fences? Interspecific differences. Crop Protection, 2021. 148: p. 105738.

Tech, M.R.K.B.B. and K. Mahesh, Animal detection in forms using open source computer vision.

Ramkumar, A., et al. IOT solution for crop protection from wild boar attack. in 2021 International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA). 2021. IEEE.

Y. Benezeth, H. Laurent, B. Emile, C. Rosenberger, Towards a sensor for detecting human

J. Xie, X. Xiao, Y. Xu, B. Jin, An IoT Assisted Early Warning System for Smart Grid, Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing, 2022, pp. 012027.

T. Qiang, Engineering design of electronic fence system based on intelligent monitoring and wireless local area network, Alexandria Engineering Journal, 61 (2022) 2959-2969.

R.H. Dodier, G.P. Henze, D.K. Tiller, X. Guo, Building occupancy detection through sensor belief networks, Energy and buildings, 38 (2006) 1033-1043.

B. Dong, B. Andrews, K.P. Lam, M. Höynck, R. Zhang, Y.-S. Chiou, D. Benitez, An information technology enabled sustainability test-bed (ITEST) for occupancy detection through an environmental sensing network, Energy and Buildings, 42 (2010) 1038-1046.

D. Caicedo, A. Pandharipande, Ultrasonic arrays for localized presence sensing, IEEE Sensors journal, 12 (2011) 849-858.

S.B. KS, A. Raashi, A. Prajwala, S. Bhat, K. Sandeep, Child Presence Detection and Alerting System in an Unmanned Car, Perspectives in Communication, Embedded-systems and Signal-processing-PiCES, 4 (2021) 284-288.

F. Quaiyum, L. Ren, S. Nahar, F. Foroughian, A.E. Fathy, Development of a reconfigurable low cost multi-mode radar system for contactless vital signs detection, 2017 IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS), IEEE, 2017, pp. 1245-1247.

Y. Kim, S. Ha, J. Kwon, Human detection using Doppler radar based on physical characteristics of targets, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 12 (2014) 289-293.

P. Frydrych, R. Szewczyk, Capacitive human presence sensor for safety applications, Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems, (2010) 45-49.

A. Mujibiya, J. Rekimoto, Mirage: exploring interaction modalities using off-body static electric field sensing, Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology, 2013, pp. 211-220.

G. Cohn, S. Gupta, T.-J. Lee, D. Morris, J.R. Smith, M.S. Reynolds, D.S. Tan, S.N. Patel, An ultra-low-power human body motion sensor using static electric field sensing, Proceedings of the 2012 ACM conference on ubiquitous computing, 2012, pp. 99-102.

FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN YER FISTIĞI ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Arş. Gör. Tahsin BEYCİOĞLU (Orcid ID: 0000-0001-5338-8836)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı,
Email: tahsinbeycioglu@ksu.edu.tr

Dr. Arş. Gör. Mualla KETEN (Orcid ID: 0000-0001-7741-922X)
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi/Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Email: mketen@nevsehir.edu.tr

Prof. Dr. Fatih KILLI (Orcid ID: 0000-0001-8480-0416)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Email: fakilli@ksu.edu.tr

Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ (Orcid ID: 0000-0002-6157-816X)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü,
Email: degirmenci@ksu.edu.tr

Tülay KAN (Orcid ID: 0000-0001-7527-2738)
Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Email: tlykan.88529@gmail.com

ÖZET

Bu araştırma Kahramanmaraş koşullarında farklı sulama seviyelerinin yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 2020 yılında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde faktöriyel deneme deseninde, 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada 2 farklı yerfıstığı çeşidi (NC-7 ve Florispan) ve 4 sulama seviyesi (%25, %50, %75, %100) kullanılmıştır. Araştırmada farklı sulama seviyelerinin yerfıstığı çeşitlerinde, bitki başına meyve sayısı (adet/bitki), bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki), meyve verimi (kg/da), yüz meyve ağırlığı (g), yüz tohum ağırlığı (g), iç oranı (%), birinci ve ikinci kalite meyve oranı (%), yağ oranı (%), yağ verimi (kg/da) ve protein oranı (%) üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada çeşitler arasında bitki başına meyve sayısı, yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, birinci ve ikinci kalite meyve oranı yönünden önemli farklılıkların olduğu; sulama seviyelerinin ise ikinci kalite meyve oranı, iç oranı ve protein oranı dışında incelenen diğer özelliklere önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, iç oranı ve yağ oranı için çeşit-sulama seviyesi interaksiyonu önemli çıkmıştır. Sulama seviyesi azaldıkça bitki başına meyve sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, meyve verimi, yüz meyve ağırlığı, birinci kalite meyve oranı ve yağ verimi önemli ölçüde düşmüştür. En düşük bitki başına meyve sayısı (28.06 adet) ve meyve ağırlığı (38.08 g), meyve verimi (366.73 kg/da), yüz meyve ağırlığı (163.54 g), birinci kalite meyve oranı (%70.02) ve yağ verimi (91.51 kg/da) %25 sulama seviyesinde elde edilmiş, diğer sulama seviyelerinde ise önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Yerfıstığı, Kısıntılı Sulama Seviyesi, Verim

THE EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION LEVELS ON YIELD AND QUALITY OF PEANUT VARIETIES

ABSTRACT

This research was carried out in factorial experimental design, with 3 replications, in order to determine the effect of different irrigation levels on yield and quality characteristics of peanut (Arachis hypogaea L.) in Kahramanmaraş conditions in 2020. In the study, 2 different peanut varieties (NC-7 and Florispan) and 4 irrigation levels (25%, 50%, 75%, 100%) were used.In study, the effects of different irrigation levels on the number of pods per plant, pod weight per plant, pod yield, hundred pod weight, hundred seed weight, shelling percentage, first and second quality pod percentage, oil percentage, oil yield and protein percentage were investigated in peanut varieties. In the study, there were significant differences between the cultivars in terms of the number of pod per plant, hundred weight pods, hundred weight seeds, and first and second quality pod percentage; It was determined that irrigation levels were significantly effective on the other properties examined except second quality pod percentage, shelling percenatge and protein percentage.In addition, genotype-irrigation level interaction was found to be significant for hundred pod weight, hundred seed weight, shelling percentage and oil percentage. As the irrigation level decreased, the number of pods per plant, pod weight per plant, pod yield, hundred pod weight, first quality pod percentage and oil yield decreased significantly. The lowest number of pods per plant (28.06 pieces) and pod weight (38.08 g), pod yield (366.73 kg/da), hundred pod weight (163.54 g), first quality pod percentage (70.02%) and oil yield (91.51 kg/da). da) was obtained at 25% irrigation level, and there was no significant difference in other irrigation levels.

Key words: peanut, deficit irrigation, yield

1.GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), Leguminosae familyasına ve Papillionacea alt familyasına ait tek yıllık bir baklagil bitkisi olup 40° K ve 40° G enlemleri arasındaki altı kıtada ve çok çeşitli iklim koşullarında yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Sharma ve Bhatnagar-Mathur, 2006).

Yerfıstığı kurak ve yarı kurak bölgelerdeki üreticiler için önemli bir baklagil bitkisi olup, tohumları yüksek miktarda yağ (%43-55), protein (%25-28) ve mineral madde (%2.5) içermektedir (Abou Kheira, 2009). Türkiye'de 2021 yılı verilerine göre yerfıstığı ekim alanı 579.192 da olup, üretim miktarı 234.167 ton ve dekara verim ise ortalama 404 kg/da olmuştur. En fazla üretimi yapılan iller arasında Adana, Osmaniye, Şırnak, Antalya ve Kahramanmaraş yerini almaktadır. (Tüik, 2021)

Günümüzde sürekli nüfus artışı ve artan yaşam standardının bir sonucu olarak, tarımsal verimlilik ve su kaynaklarına olan talep hızla artmaktadır. Ancak son yıllarda küresel ısınma nedeniyle abiyotik stres faktörlerinin bitkileri olumsuz yönde etkilemesi, araştırıcıları iklim değişikliğinin etkilerine yönelik yeni tedbirler almaya zorlamıştır. Su stresi ve sıcaklık ön plana çıkan abiyotik stres faktörlerindendir (Uçak ve ark. 2017). Yerfıstığı bitkisinin yetiştirme sezonu boyunca gelişimini, verimini korumak ve arttırmak için sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yerfıstığı verimi, vejetatif ve generatif dönemlerde su stresinden etkilenmekte ve generatif dönemde su stresi yaşayan bir ürün olarak önemli verim düşüşleri göstermektedir. (Patel and Golakiya 1988; Stirling et al. 1989; Singh 2011; Chakraborty et al. 2013).

Yetiştirme sezonu boyunca yetersiz su, meyve ve tane oluşumunu olumsuz yönde etkileyebilmekte; bununla birlikte fazla su aşırı vejetatif büyümeyi teşvik ederek kök büyümesini ve gelişimini kısıtlayarak meyve verimini düşürmektedir (Boote ve Ketring, 1990), Bu nedenle üretimin sürekliliği için en temel unsurlardan birisi uygulanacak sulama miktarının ekonomik düzeyde yeterli olmasıdır. Artan küresel ısınma nedeniyle yarı kurak iklim bölgelerinde yıl içerisinde düşen yağış miktarı ekonomik düzeyde üretimi engellemektedir. Bu sebeple yıl içerisinde düşen yağış miktarının az olduğu bölgelerde kısıntılı sulama tekniğine yönelmek gerekmektedir (Gençoğlan ve ark. 2005).

Bu çalışma iki farklı Virginia (NC-7) ve Spanish (Florispan) pazar tipine ait yer fıstığı çeşitlerinde kısıntılı sulama uygulamalarının agronomik özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve yetiştirme sezonu boyunca hangi sulama seviyesinin uygulanması gerektiğini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

2.MATERYAL VE METOT

2.1.Materyal

Denemede NC-7 (Virginia tipi) ve Florispan (Spanish tipi) yerfıstığı çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. NC-7 çeşidi yarı yatık, Florispan çeşidi ise tam dik büyüme formuna sahiptir. Yetişme süreleri NC-7 çeşidinde 140-160 gün, Florispan çeşidinde ise 120-125 gün arasında değişim göstermektedir (Aşık ve ark. 2018).

2.1.1.Deneme alanına ait iklim ve toprak özellikleri

Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (DAGTEM) 2020 yılında yürütülen çalışma alanının rakımı 465 m olup 37°55'08" kuzey paraleli ve 36°55'09" doğu meridyeni arasındadır. Çalışmanın yürütüldüğü lokasyonda tipik Akdeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Kahramanmaraş lokasyonuna ait 2020 yılı meteoroloji verilerine göre ikinci ürün yerfıstığı yetiştirme sezonunda aylık ortalama sıcaklık 6.1-30.5 °C arasında kaydedilmiştir. Ayrıca aylık toplam yağış miktarı yetiştirme sezonunda 4.1 mm ile Haziran ayında elde edilmiştir. Temmuz ayından Kasım ayına kadar geçen sürede kurak bir sezon olmuştur. Nispi nem değerleri yetiştirme sezonu boyunca % 39.1-65.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2020 Yılı Kahramanmaraş lokasyonuna ait aylık ortalama iklim verileri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık Ortalama Nispi Nem (%)
1	6.30	88.00	69.30
2	6.10	72.70	67.60
3	12.50	173.40	66.10
4	15.90	61.80	58.00
5	21.60	18.50	47.20
6	25.00	4.10	48.40
7	30.50	0.00	44.60
8	29.50	0.50	39.70
9	29.10	0.00	40.50
10	23.00	0.50	39.10
11	12.30	52.00	65.90
12	10.10	16.10	84.50
Ort. Ve Top.	18.49	487.60	55.91

Çizelge 2. Deneme alanına ait 0-30 cm derinliğinde toprak analiz sonuçları.

İncelenen Özellikler	**Kahramanmaraş**	
Tekstür (% Sat.)	55	Killi-Tınlı
Tuzluluk (%)	0.99	Tuzsuz
Org. Madde %	1.05	Orta
Kireç $CaCO_3$ (Kg/da)	35.98	Çok Fazla Kireçli
Ca (ppm)	2920	İyi
Mg (ppm)	326	İyi
Cu (ppm)	0.98	İyi
Fe (ppm)	5.93	İyi
Mn (ppm)	2.83	Çok Az
Zn (ppm)	0.36	Az
pH	7.59	Hafif Alkali

Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanı killi-tın toprak tekstürüne, hafif alkali (pH 7.59), çok fazla kireçli (35,98 kg/da), organik maddesi (%1,05) orta seviyededir (Anonim, 2020).

2.2.Yöntem

Çalışma 2020 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda Kahramanmaraş lokasyonunda faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi haziran ayının son haftasında gerçekleştirilmiş, hasat ise meyvelerin tamamen dolduğu ve bitkilerin fizyolojik olarak olgunlaştığı dönemde yapılmıştır. Denemede parseller 4 sıralı olup sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 15 cm olarak ayarlanmış ve parsel genişliği 14 m^2 olarak tutulmuştur (Kurt ve ark. 2016). Ekim öncesi taban gübresi olarak 30 kg/da 18-46 DAP gübresi verilmiştir. Denemede her iki yer fıstığı çeşidi için damla sulama sistemi kullanılmıştır. Ayrıca denemede kullanılan lateral boruların çapı 16 mm, damlatıcı aralıkları 25 cm, damlatıcı debisi 4lt/h ve damlatıcı tipi içten gecik (in-line) olarak kullanılmıştır. Tarla başında işletme basıncını ölçmek için bir adet manometre kullanılmıştır. Her parselin başına su sayacı yerleştirilerek verilen sulama suyu kontrol edilmiştir. Lateral borular her parselde 4 sıra halinde her bitki sırasına bir lateral gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Üst gübreleme fertigasyonla yapılmıştır. Fertigasyonda kullanılan gübre tankının hacmi 100 litredir. Üst gübrelemede ise 15 kg/da üre (%46 N) verilmiştir. Her iki çeşide kısıntılı sulama seviyeleri uygulanmıştır. Bitkilere verilmesi gereken sulama suyu ve zamanını belirlemek için toprak nem durumu gözlenmiştir. Toprak nemi gravimetrik yöntemle kuru ağırlık yüzdesi cinsinden belirlenmiştir. Etkili kök derinliği Güngör ve ark., (2012)'ye göre 60 cm olarak belirlenmiştir. Bu yüzden toprak nem örnekleri toprağın 0-30 ve 30-60 cm katmanlarından alınmıştır. Toprak nem durumuna göre bitki su ihtiyacının tamamının

karşılandığı konu N_{100}-S_{100} (kontrol konusu), kontrol konusuna %25 kısıntı uygulanan konu N_{75}-S_{75}, kontrol konusuna %$_{50}$ kısıntı uygulanan konu N_{50}-S_{50}, kontrol konusuna %75 kısıntı uygulanan konu N_{25}-S_{25} olarak belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasında bitki başına meyve sayısı, yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, birinci ve ikinci kalite meyve oranı bakımından; sulama seviyelerinin ise bitki başına meyve sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, meyve verimi, yağ verimi, yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, birinci kalite meyve oranı ve yağ oranı bakımından istatistiki anlamda farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Çeşit-Sulama seviyesi interaksiyonunun ise yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, iç oranı ve yağ oranı için önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yerfıstığına ait bazı agronomik özelliklerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki)	Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki)	Meyve Verimi (kg/da)	Yüz Meyve Ağırlığı (g)	Yüz Tohum Ağırlığı (g)	İç Oranı (%)	Birinci Kalite Meyve Oranı (%)	İkinci Kalite Meyve Oranı (%)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%)
Blok	2	12.48	0.3748	66.84	13.04	38.64	38.72	15.80	11.61	24.76	5.18	8.11
Çeşit	1	1691.31**	3.51	862.13	30969.51**	857.45**	3.13	152.80**	242.77**	30.50	147.15	9.15
Sulama Seviyesi	3	202.24**	655.51**	61179.66**	201.12*	94.75*	15.99	35.90*	36.32	53.64*	3748.03**	0.24
Çeşit*Sulama Seviyesi	3	59.67	108.79	11301.03	326.15**	542.74**	39.13**	11.11	10.50	57.79*	583.28	0.77
Hata	14	21.38	52.57	4857.80	53.03	23.76	4.89	8.47	12.67	16.01	279.78	3.60
(CV) (%)		12.70	13.49	13.69	4.26	5.11	3.28	4.03	15.85	8.26	13.31	9.94

Çalışmada elde edilen verilere göre çeşitler yönünden bitki başına meyve sayısı, yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, birinci kalite meyve ve ikinci kalite meyve oranında istatistiki yönden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bitki başına meyve sayısı yönünden Florispan çeşidi 44.79 adet/bitki ile yüksek, NC-7 çeşidi ise 28.00 adet/bitki ile düşük değere sahip

olmuştur. Tunçtürk ve ark. (2005) bitki başına meyve sayısını 29.20 adet/bitki, Kurt ve Arıoğlu (2008) 38.82 adet/bitki, Aşık (2018) 15.53-43.31 adet/bitki Eskalen ve Yılmaz (1993) 54.85-44.26 adet/bitki olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar çalışmamızdaki bulgular ile uyum içerisindedir. NC-7 (206.71 g) çeşidi ise yüz meyve ağırlığı yönünden en yüksek değere sahip olmuştur. Yapılan çalışmalarda yüz meyve ağırlığını, Ağan (2010) 287.00-339.70 g, Kurt (2007) 363.33-377.33 g arasında bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar bizim bulgularımıza göre daha yüksek çıkmıştır. Bu durum uyguladığımız kısıntılı sulama seviyelerinden kaynaklanabilir. Yüz tohum ağırlığı yönünden çeşitler arasında farklılıklar oluşmuş olup, yüksek yüz tohum ağırlığına NC-7 çeşidi (101.31 g), düşük yüz tohum ağırlığına ise Florispan (89.36 g) çeşidi sahip olmuştur. Yüz tohum ağırlığını Ağan (2010) 114-134 g, Canavar (2011) 59.13-94.06 g ve Hatipoğlu (2014) 60.28-63.92 g arasında bildirmişlerdir. Bu sonuçlar yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz yüz tohum ağırlığı değerleri ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci ve ikinci kalite meyve oranı bakımında çeşitler arasında farklılıkların oluştuğu, birinci kalite meyve oranı bakımından NC-7, ikinci kalite meyve oranı bakımından ise Floripsan çeşidi en yüksek değere sahip olmuştur. Bununla birlikte bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki), meyve verimi (kg/da), iç oranı (%), yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı bakımından çeşitler arasında farklılıklar tespit edilmemiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı çeşit ve sulama seviyelerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar.

	Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki)	Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki)	Meyve Verimi (kg/da)	Yüz Meyve Ağırlığı (g)	Yüz Tohum Ağırlığı (g)	İç Oranı (%)	Birinci Kalite Meyve Oranı (%)	İkinci Kalite Meyve Oranı (%)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%)
Çeşitler											
NC-7	28.00 b	54.14	515.14	206.71 a	101.31 a	67.04	74.81 a	19.28 b	49.57	128.16	18.46
Florispan	44.79 a	53.38	503.15	134.87 b	89.36 b	67.76	69.76 b	25.28 a	47.32	123.2	19.7
LSD (%5)	4.05	6.35	61.03	6.38	4.27	1.94	2.55	3.12	3.5	14.64	1.66
Sulama Seviyeleri (%)											
25	28.06 b	38.88 b	366.73 b	163.54 b	99.72 a	68.52 a	70.02 b	25.05 a	49.42 a	91.51 c	19.30
50	40.82 a	62.32 a	596.51 a	177.41 a	92.61 bc	67.75 a	74.45 a	20.74 ab	50.89 a	148.62 a	19.13
75	39.82 a	59.48 a	560.75 a	172.53 ab	91.40 c	68.32 a	74.35 a	20.01 b	49.38 a	138.92 ab	18.82
100	36.90 a	54.37 a	512.60 a	169.70 ab	97.62 ab	65.00 b	70.32 b	24.04 ab	44.09 b	123.68 b	19.07
LSD (%5)	5.72	8.98	86.31	9.02	6.04	2.74	3.6	4.41	4.95	20.71	2.35

Bitki başına meyve sayısı en düşük % 25 sulama seviyesinden (28.06 adet/bitki) elde edilirken, bunu sırasıyla %100 sulama seviyesi (36.90 adet/bitki) ve %75 sulama seviyesi (39.82 adet/bitki) takip etmiştir. En yüksek bitki başına meyve sayısı ise %50 sulama seviyesinden (40.82 adet/bitki) elde edilmiştir. Bitki başına meyve ağırlığı yönünden sulama seviyeleri arasında farklılıklar oluşmuştur. En yüksek bitki başına meyve ağırlığı %50 sulama seviyesinden (62.32 g/bitki) elde edildiği görülmektedir. Meyve veriminde ise yine aynı sulama seviyesinde (%50 sulama seviyesi) en yüksek değer (596.51 kg/da) elde edilmiştir. Ayrıca yüz meyve ağırlığında sulama seviyeleri arasında farklılıklar oluşmuş olup, en yüksek yüz meyve ağırlığına %50 sulama seviyesinde (177.41 g) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla aynı grupta yer alan %75 (172.53 g) ve %100 sulama seviyeleri (169.70 g) takip ederken, en düşük yüz meyve ağırlığı ise %25 sulama seviyesinde (163.54 g) görülmüştür. Yüz tohum ağırlığının (99.72 g) ve iç oranının (%68.52) en yüksek olduğu sulama seviyesi %25 sulama seviyesi olmuştur. Sulama düzeyleri yönünden birinci ve ikinci kalite meyve oranlarında istatistiki açından farklılıklar oluşmuştur. En yüksek birinci kalite meyve oranı aynı grupta yer alan %50 (%74.45)

ve %75 (%74.35) sulama seviyesinden elde edilmiştir. İkinci kalite meyve oranında ise en yüksek değer %25.05 ile %25 sulama seviyesinde görülmüştür. Yağ oranı en düşük %100 sulama seviyesinden (%44.09) elde edilirken bunu sırasıyla %75 (%49.38), %25 (49.92) sulama seviyeleri takip etmiştir. En yüksek yağ oranı ise %50.89 ile %50 sulama seviyesinden elde edilmiştir. Yağ verimi en düşük %25 (91.51 kg/da) sulama seviyesinde görülürken, protein oranı arasında ise istatistiki açıdan farklılıklar oluşmamakla birlikte en düşük protein oranı %75 (%18.82) sulama seviyesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çeşit-sulama seviyeleri interaksiyonunun yüz meyve ağırlığı (g), yüz tohum ağırlığı (g), iç oranı (%) ve yağ oranı (%) yönünden istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir. Yüz meyve ağırlığında en yüksek değer NC-7 çeşidinde %50 sulama (222.27 g) seviyesinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla %75 (222.27 g), %100 (197.48 g) ve %25 (196.18 g) sulama seviyeleri takip etmiştir. Florispan çeşidinde ise yüz meyve ağırlığı NC-7 çeşidine göre daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Florispan çeşidinde en yüksek yüz meyve ağırlığı %100 (141.91 g) sulama seviyesinden elde edilmiştir. Yüz tohum ağırlığı yönünden çeşit-sulama seviyeleri interaksiyonuna göre en yüksek yüz tohum ağırlığı NC-7 (110.95 g) çeşidinden %100 sulama seviyesinde, en düşük değer ise Florispan çeşidinde (82.01 g) %75 sulama seviyesinde tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yüz meyve ağırlığı (YMA), yüz tohum ağırlığı (YTA), iç oranı (İO) ve yağ oranına (YO) ait çeşit-sulama seviyesi interaksiyon ortalamaları.

	Çeşitler							
	NC-7				Florispan			
	Sulama Seviyeleri (%)				Sulama Seviyeleri (%)			
	25	50	75	100	25	50	75	100
YMA (g)	196.18 b	222.27 a	210.93 a	197.48 b	130.90 c	132.54 c	134.13 c	141.91 c
YTA (g)	91.72 c	101.80 b	100.78 b	110.95 a	107.72 ab	83.42 cd	82.01 d	84.29 cd
İO (%)	65.74 bc	66.18 b	68.11 ab	68.13 ab	71.31 a	69.32 ab	68.54 ab	61.87 c
YO (%)	50.93 a	51.11 a	47.05 a	49.21 a	47.91 a	50.67 a	51.72 a	38.97 b
LSD (%5), YMA: 12.75, YTA: 8.84, İO: 3.87, YO: 7.01								

Çizelge 5'den çeşit-sulama seviyeleri interaksiyonuna göre iç oranı yönünden en yüksek değere Florispan (%71.31) çeşidinin %25 sulama seviyesi, bunu ise yine aynı çeşidin %50 (%69.32) ve %75 (%68.54) sulama seviyeleri takip etmiştir. En düşük iç oranı ise NC-7 çeşidinin (%65.74) %25 sulama seviyesinden elde edilmiştir. Ayrıca yağ oranında en düşük değer Florispan çeşidinin %100 (%38.97) sulama seviyesinde görülürken, en yüksek değer ise NC-7 çeşidinin %50 (%51.11) sulama seviyesinde tespit edilmiştir.

4.SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda; çeşit ortalamalarına göre bitki başına meyve sayısı, iç oranı, ikinci kalite meyve oranı ve protein oranı bakımından Florispan çeşidi ön plana çıkarken, bitki başına meyve ağırlığı, meyve verimi, yüz meyve ağırlığı, yüz tohum ağırlığı, birinci kalite meyve oranı, yağ oranı ve yağ verimi yönünden ise NC-7 çeşidi ön plana çıkmıştır. Bununla birlikte sulama seviyeleri ortalamalarına göre en yüksek meyve verimi ve yağ oranı %50 sulama seviyesinde görülmüştür. Ayrıca çeşit-sulama seviyeleri interaksiyonuna göre NC-7 çeşidi daha ön plana çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ise yerfıstığı çeşitlerine en fazla %50 sulama kısıntısı uygulanabileceği ve fazla sulama kısıntısının verim ve verim özelliklerine olumsuz yönde etkileyeceği belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılacak olan çalışmaların, çeşit sayılarının arttırılması ve birden fazla yılda denenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Abou Kheira, A. A. (2009). Macromanagement of deficit-irrigated peanut with sprinkler irrigation. *Agricultural Water Management*, *96*(10), 1409-1420.

Ağan, Y. A. (2010). *Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Farklı Dozlarda Ve Zamanlarda Uygulanan Azot Gübresinin Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 61s.

Anonim (2021). TÜİK. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr

Aşık, F. F., Yıldız, R., Arıoğlu, H. H. (2018). Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yerfıstığı Çeşitleri İle Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *21*(6), 825-836.

Aşık, F.F; (2018). *Ana Ürün Yerfıstığı Tarımında Bakteri (Rhızobıum Sp.) ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi.* Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 123s.

Boote, K. J., and Ketring, D. L. (1990). "Peanut." Irrigation of agricultural crops, B. Stewart and D. Nielson, eds., American Society of Agronomy, Madison, WI, 675–717.

Canavar, Ö., (2011). *Farklı hasat zamanlarının yerfıstığının verim ve verim unsurları ile yağ asitleri kompozisyonu ve aflatoksin konsantrasyonu üzerine etkisi*. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 108s.

Chakraborty, K., Bishi, S. K., Singh, A. L., Kalariya, K. A., and Kumar, L. (2013). "Moisture deficit stress affects yield and quality in groundnut seeds." Ind. J. Plant Physiol., 18(2), 136–141.

Eskalen, A., Yılmaz, A. 1993. Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Yerfıstığı Çeşitlerinin Verim ve Kimi Özelliklerin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1): 210-220.

Gençoğlan, C., Gençoğlan, S., Akbay, C., Uçan, K. 2005. Ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) kısıntılı sulama analizi. KSÜ. Fen Bilimleri Dergisi, 8(1): 138-144.

Güngör, Y., Erözel, Z., Yıldırım, O. 2012. Sulama Ders Kitabı. Ankara Ziraat Fakültesi. Yayın No:1592. 5. Baskı

Hatipoğlu, H., (2014). *Harran Ovasi Koşullarında Yerfistiği Bitkisinin Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi*. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. 61s.

Kurt, C., (2007). *Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Tek Ve Çift Sıralı Ekim Yöntemlerine Göre Değişen Bitki Yoğunluğunun Verim Ve Önemli Tarımsal Özelliklere Etkisi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 58s.

Kurt, C., Arıoğlu, H. (2008). Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Tek Ve Çift Sıralı Ekim Yöntemlerinin Verim Ve Önemli Tarımsal Özelliklere Etkisi. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü,* Yıl:2008 Cilt:17-4. 117-125s.

Kurt, C., Bakal, H., Güllüoğlu, L., Onat, B., (2016). Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11*(1).

Patel, M. S., and Golakiya, B. A. (1988). "Effect of water stress on yield attributes and yield of groundnut (Arachis hypogaea L.)." Ind. J. Agric. Sci., 58(9), 701–703.

Sharma K.K., Bhatnagar-Mathur P. (2006) Peanut (*Arachis hypogaea* L.). In: Wang K. (eds) Agrobacterium Protocols. Methods in Molecular Biology, vol 343. Humana Press. https://doi.org/10.1385/1-59745-130-4:347.

Singh, A. L. (2011). "Physiological basis for realizing yield potentials in groundnut." Advances in plant physiology, A. Hemantranjan, ed., Scientific Publishers, Jodhpur, India.

Stirling, C. M., Black, C. R., Ong, C. K. (1989). "The response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to timing of irrigation: II. 14C partitioning and plant water status." J. Exp. Bot., 40(221), 1363–1373.

Tunçtürk, M., Eryiğit, T., Arslan, B. (2005). Van gölü havzasında yetiştirilebilecek yerfıstığı çeşit ve hatlarının verim ve verim özelliklerinin belrilenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2): 109-116.

Uçak, A. B., Çil, A. N., Tüysüz, M. D., Şahin, H., Şarlı, E. (2017). Su Stresine Toleranslı Yer Fıstığı (*Arachis Hypogaea* L.) Hatlarının Belirlenmesi. *Ksü Doğa Bilimleri Dergisi, 20,* 246-251.

BEZELYE'DEN DNA İZOLASYONUNDA FARKLI PROTOKOLLERIN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Zemran MUSTAFA (Orcid ID: 0000-0002-1754-6320)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas-Türkiye
Email: zemran.mustafa@sivas.edu.tr

Dr.Aslıhan Esra BİLDİRİCİ (Orcid ID: 0000-0003-2438-3723)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Blimleri ve Teknoloji Fakültesi, Sivas-Türkiye.
Email: aslihanbildiricii@gmail.com

Ph.D candidate Muhammed TATAR (Orcid ID: 0000-0002-8312-8434)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas-Türkiye
Email: mtatar@sivas.edu.tr

Prof. Dr.Tolga KARAKÖY (Orcid ID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Sivas-Türkiye
Email: tkarakoy@sivas.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖLMEZ (Orcid ID: 0000-0001-7016-2708)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Sivas-Türkiye
Email: fatih.olmez@sivas.edu.tr

Prof. Dr.Muhammad ASIM (Orcid ID: 0000-0002-8524-9029)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Sivas-Türkiye
Email: maasim@sivas.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Pervin ERDOĞAN (Orcid ID: 0000-0001-5553-4876)
Sivas Bilim Ve Teknoloji Üniersitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Sivas-Türkiye
Email: pervinerdogan@sivas.edu.tr

ÖZET

Dünya nüfusunun artışıyla birlikte gıda ihtiyacının da artacağı ve önümüzdeki elli yıl içinde, insanlık tarihinin son 8000 yılında üretilene eşit miktarda gıda üretimine ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir. Bezelye, zengin bir protein ve polisakkarit kaynağı olması ve yavaş sindirilebilir nişasta, çözünür şekerler, lif, mineraller ve vitaminler sağlamasıyla, insanın beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bezelye mahsulü, olgun tohumların yiyecek ve yem olarak kullanılmasına ek olarak, sebze, yem, silaj veya yeşil gübre olarak da kullanılabilir. Ayrıca diğer baklagiller gibi bezelye de atmosferik nitrojeni

sabitleyerek düşük-girdili tarım sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunur ve pestisit girdilerine olan ihtiyacı azaltan bir ara ürün olarak hizmet eder. Bitki moleküler biyolojisi alanı, bitki genetik kaynaklarının moleküler düzeyde incelenmesi ve manipülasyonuyla ilgili sürekli gelişmelere tanık olmaktadır. Dünyanın en eski evcilleştirilmiş mahsullerinden biri olan bezelye, Gregor Mendel'in çalışmasından bu yana bitki biyolojisi ve genetiğinde bir model sistem olmuştur. Bitki moleküler biyologlarının karşı karşıya kaldıkları en önemli sorun; kontaminasyon içermeyen, yüksek kaliteli genomik DNA elde etmenin zorluğudur ve bu şartlar gerçekleşmeden daha fazla analiz veya manipülasyon mümkün değildir. DNA ne kadar safsa, sonuç o kadar güvenilir olur çünkü kontamine nükleik asit çoğu zaman kesin, güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar vermez. Çeşitli bitki türleri üzerinde iyi çalışan, ucuz, yüksek verimli DNA izolasyon yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu, farklı taksonomik gruplardan çok sayıda bitkinin analiz edildiği DNA barkodlama gibi araştırma alanları için özellikle önemlidir. Bu nedenle, geçtiğimiz yirmi-otuz yılda araştırmacılar, çeşitli bitki türlerinden kaliteli DNA izole etmek için, izolasyon amacına bağlı olarak kullanılabilecek çok sayıda protokol ve prosedür geliştirmiştir. Bu çalışmada, 96 bezelye bitkisine ait yaprak örnekleri kullanılarak iki farklı protokol (DartSeq ve modifiye CTAB) takip edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İzole DNA örnekleri, agaroz jel elektroforezinde incelenmiştir. Buna göre, saflık bakımından değerlendirildiğinde DartSeq protokolünün daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Modifiye CTAB ile izole edilen örneklerin konsantrasyonları yüksek olmasına rağmen bu protokol kirlilik açısından uygun bulunmamıştır. Sonuç olarak, DartSeq protokolü bezelye bitkisi için daha verimli bulunmuştur ve çok kirlilik içermeyen diğer bitkiler için de uygun olduğu tahmin edilmektedir.

Anahtar kelimeler: bezelye, DNA izolasyonu, DartSeq, modifiye CTAB metodu

COMPARISON OF DIFFERENT PROTOCOLS FOR DNA ISOLATION FROM PEA

ABSTRACT

It is estimated that with the increase in the world population, need for food will also increase and in the next fifty years food production will equal that produced in the last 8000 years of human history. Pea plays an important role in meeting human nutritional needs, as it is a rich source of protein and polysaccharides and provides slowly digestible starch, soluble sugars, fiber, minerals, and vitamins. In addition to the use of mature seeds as food and feed, the pea crop can also be used as a vegetable, forage, silage, or green manure. Also, like other legumes, peas contribute to the development of low-input farming systems by fixing atmospheric nitrogen and serving as an intermediate that reduces the need for pesticide inputs. The area of plant molecular biology is witnessing continuous advances in the study and manipulation of plant genetic resources at the molecular level. Pea as one of the world's oldest domesticated crops has been a model system in plant biology and genetics since the work of Gregor Mendel. The most important challenge facing plant molecular biologists is the difficulty of obtaining contamination-free, high-quality genomic DNA for further analysis or DNA manipulation. The purer DNA sample, the more reliable the result, since different contaminants lead to incorrect, low-accuracy, unreliable, and unreproducible results. Hence, for various plant species, there is a need for well-working, inexpensive, and high-efficiency DNA isolation methods. This is particularly important for research areas such as DNA barcoding and genome-wide association studies where large numbers of distant plant relatives can be analyzed. Based on this necessity, over the past two decades, researchers have developed numerous protocols and procedures depending on the purpose of DNA isolation that can be used to isolate high-quality DNA from various plant samples. In this study, DNA isolation was performed according to two different protocols (DartSeq and modified CTAB) on leaf samples of 96 different pea genotypes from Turkish germplasm. Isolated DNA samples were analyzed by agarose gel electrophoresis. Accordingly, it was observed that DartSeq protocol was more successful when evaluated in terms of procedure time and sample pureness. Although the concentration of the samples isolated using the modified CTAB method was higher, the samples were found to have higher contaminations. As a result, DartSeq protocol was found to be more efficient for the pea plant and is expected to be suitable for other plants that do not contain much pollution.

Keywords: Pea, DNA isolation, DartSeq, modified CTAB method

1. INTRODUCTION

Legumes constitute an important part of the group of flowering plants with more than 650 genera and 18,000 species (Lewis et al. 2005). Legumes constitute 27% of the agricultural products produced in the world (Graham and Vance, 2003). Pea (*Pisum sativum* L.) is an annual legume plant grown all over the world and used as food. It is one of the most planted legume in the world. In Türkiye 110,030 tones were produced in 2020 (FAOSTAT 2020). Due to the high protein and vitamin content it contains, peas have an important place in human nutrition and are widely used as animal feed, consumed both fresh and dry (Şehirali 1988, Özdemir, 2002). Pea as one of the world's oldest domesticated crops has been a model system in plant biology and genetics since the work of Gregor Mendel. However, peas have lagged behind the other major crops in recent advances in molecular biology, genomics and bioinformatics, due to large genome size including repetitive sequences and the limited investment in research in this plant (Sindhu et al, 2014). Despite the favorable conditions in our country, it has not reached the production levels of other legumes. One of the most important reasons of falling behind other legumes is that there were not enough breeding studies conducted Turkey. Consequently, pea varieties that can grow in different climatic conditions have not been developed (Karaköy 2016). In our country, there is 1 registered and 10 production-permitted pea varieties for fresh consumption, while there is no registered variety for dry consumption. Based on these data, it is obvious that pea is the poorest genus among legumes in terms of the number of locally registered varieties (Karayel and Bozoğlu 2008).

In breeding studies, plant diversity is used to produce better quality and nutritious, high yield, pest-resistant plants that can grow in different conditions. The variations in the plants cultivated in our country and the diversity in the gene pool are invaluable resources that can be used in the breeding programs for these plants. In order to use these resources, first of all, this diversity needs to be revealed. In addition, the development of varieties suitable for climate changes that occur with global warming and the investigation of the genetic basis of the features that provide adaptation to these new climate conditions are of great importance for the future security and economy of our country.

The first step to reveal the genetic richness of a plant is to isolate DNA from a wide range of local plant genotypes. During the isolation of DNA from tissues or cells various problems arose especially when plants are used as source material. One of these problems is the difficulty of obtaining contamination-free and high-quality genomic DNA (Varma et al, 2007). In order to carry out further analysis and manipulations, these difficulties need to be overcome. Because

the purer the DNA, the more reliable and reproducible the results of further analysis. This has led to the need to develop a standard DNA isolation protocols. Therefore, in the past two decades, researchers have developed numerous protocols and procedures to isolate high-quality DNA from various plant species.

2. MATERIAL AND METHODS

In the study, 96 pea (*Pisum sativum*) genotypes obtained from ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) and collected from different regions of our country have been used (Table 1).

Table 1: Pea genotypes list

No	Short ID	Gen bank number	Province	Site
1	A1	50347	Adana	Ceyhan crossroad 29 km N ın road to Çukurköprü. Irrigated on unfurrowed silty soil
2	A2			
3	A4			
4	A7			
5	A10			
6	A13			
7	A14			
8	B1	116462	Balıkesir	Paşaköy
9	B2			
10	B5			
11	B6			
12	B7			
13	B11			
14	B12			
15	C2	116232	Çanakkale	Hurmaköy village; 7 km to Can on Çanakkale road
16	C5			
17	C9			
18	C10			
19	C11			
20	C12			
21	D1	50236	Denizli	19 km S of Denzli, on a plateau
22	D5			
23	D6			
24	D7			
25	D8			
26	D9			
27	D10			
28	D11			
29	E3	116412	Edirne	Alic village; 21 km after Uzun towards Keşan

30	E5			
31	E6			
32	E7			
33	E8			
34	E9			
35	E10			
36	F1	52054	Elazığ	Seed dealer
37	F2			
38	F3			
39	F4			
40	F5			
41	F6			
42	F7			
43	F8			
44	F9			
45	F10			
46	G1	52493	Gaziantep	11 km SW of Gaziantep on road to Kilis
47	G2			
48	G3			
49	G4			
50	G5			
51	G6			
52	G7			
53	G10			
54	H1	50358	İçel	Mersin, 18 km northwest on road
55	H2			
56	H3			
57	H4			
58	H5			
59	H7			
60	H8			
61	H9			
62	H10			
63	İ1	50311	İstanbul	İstanbul seed store
64	İ2			
65	İ3			
66	İ4			
67	İ5			
68	İ8			
69	İ9			
70	İ10			
71	J1	50354	İzmir	Bağyurdu, E of İzmir
72	J2			
73	J3			
74	J4			

75	J5			
76	J6			
77	J7			
78	J8			
79	4	49349	Antalya	Manavgat market
80	7	50061		(not applicable, (e.g. breeding material) or unknown)
81	8			Not applicable (e.g. breeding material) or unknown
82	42	50900	Antalya	Manavgat market
83	45	51804		Not applicable (e.g. breeding material) or unknown
84	57	51875	Manisa	Arshar, 8 km E of Turgutlu on road to Salihli
85	59	51877	Antalya	Mountain slope above Kaş. 2 Km by road.
86	61	51880	İçel	Mersin, 18 km northwest on road to Findikpinar. Limestone rocky slope
87	68	52064		(not applicable, (e.g. breeding material) or unknown)
88	81	52489	Aydın	Gokcealan; 1 km from Camlik on road to Kusadasi
89	84	52493	Gaziantep	11 km SW of Gaziantep on road to Kilis
90	93	52506	Urfa	Mecrihan; 54 km E of Urfa on Viranşehir road
91	119	116321	Tekirdağ	6.2 km after Kumbag towards Gazikoy
92	128	116392	Tekirdağ	16.4 km after Tekirdağ towards Hayranbolu
93	129	116394	Tekirdağ	Ortaca; 24 km after Tekirdağ, towards Hayranbolu
94	130			Not applicable (e.g. breeding material) or unknown
95	Servet			variety
96	Nihistler			variety

We applied two different DNA isolation protocols DArT Seq (https://www.diversityarrays.com/orderinstructions/plant-dna-extraction-protocol-for-dart/) and modified CTAB method (Doyle and Doyle, 1990) (Table 2 and Table 3).

The isolated DNA samples were analyzed by agarose gel electrophoresis.

Table 2: Isolation protocols

DartSeq Protocol	**Modified CTAB Protocol**
Expose plant tissue into liquid nitrogen and grind to fine powder.	Expose plant tissue into liquid nitrogen and grind to fine powder.
Add 1ml of freshly prepared "fresh buffer"	Add 500ml of freshly prepared "DNA extraction buffer (CTAB)"
Incubate samples at 65℃ for 1 hour.	Incubate samples at 65℃ for 1 hour.
Centrifuge for 10 minutes at 13500g at 24℃	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
Transfer supernatant to a new 2ml microtubes and add to 1ml Chloroform:Isoamly alcohol (24:1).	Transfer supernatant to a new 2ml microtubes and add to 500µl Chlorofom:Isoamyl alcohol (24:1).
Invert the tubes for 30 minutes and then centrifuge for 15 minutes at 13500g at 24℃	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
Put supernatant to new 1.5ml tubes and add 700µl cold isopropanol	Put supernatant to new 1.5ml tubes and add 0.6 volumes cold isopropanol
Incubate for 10 minutes at room temperature	Incubates for 1 hour at -20℃ (or overnight at room temperature)
Centrifuge for 30 minutes at 1000g at 24℃	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
Discard supernatant and add 1ml 70% EtOH	Discard supernatant and add 500µl 70% EtOH
Centrifuge for 10 minutes at 13500g at 4℃	Centrifuge for 10 minutes at 14800rpm at 4℃
Discard supernant and allow to dry for 60 minutes at 37℃ or the heather block or at room temperature overnight.	Discard supernant and allow to dry for 60 minutes at 37℃ or the heather block or at room temperature overnight.
Resuspend DNA pellet in 100µl ddH_2O	Resuspend DNA pellet in 100µl ddH_2O

Table 3: Buffer solutions

Fresh Buffer (for DartSeq Protocol)	**DNA Extraction Buffer (CTAB) (for Modified CTAB Protocol)**
Extraction buffer: 0.35M sorbitol 0.1M TrisHCl 5mM EDTA	10% CTAB
Lysis buffer: 0.2M TrisHCl 0.05M EDTA 2M NaCl 2% CTAB	1M Tris-Cl
5% Sarcosyl	0.5M EDTA
0.5% sodiumdisulfite	5M NaCl
2% PVP-40	10% Na-Sulphite
dH_2O	10% PVP
	dH_2O

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, genomic DNA was isolated from leaf samples of 96 different pea genotypes found in Turkish germplasm by following two different protocols called DartSeq and Modified CTAB. The isolated DNA samples were analyzed by agarose gel electrophoresis, comparing to 50 an 100 ng lambda DNA in terms of concentration (Figure 1 and 2). DNA purity was interpreted by checking for any coloration of the pellets.

In general terms, the two protocols seem very similar in terms of the applied steps and the buffers used are very similar in content. There are differences in the number of the chemicals used. The washing steps applied in DartSeq protocol are longer. When the samples were evaluated in terms of purity, it was deduced that these steps increased the success rate and accordingly, however the duration of the isolation protocol was prolonged. While the homogenization time was approximately 15 minutes, the pellet was incubated overnight at room temperature for alcohol to evaporate. Since these two steps are common in both protocols, they were not taken into account when comparing the duration of experiments. According to the capacity of the centrifuge, 24 samples were isolated at a time and this amount was accepted as "one set". The isolation time for one set of samples took approximately 7-8 hours for the DartSeq protocol and 6 hours for the Modified CTAB protocol. Therefore, in terms of time, the Modified CTAB protocol seems more advantageous. However, when evaluated in terms of sample pureness it was observed that DartSeq protocol was more suitable. As seen in the gel photographs, the concentration estimation was made using 50 and 100ng lambda DNA. Accordingly, the concentrations of the samples isolated with the DartSeq protocol were estimated in the range of 50-150ng (Figure 1). On the other hand, the band brightness and thickness of the DNA isolated with the Modified CTAB protocol were higher and the concentrations are estimated to be in the range of 100-250 ng (Figure 2). Although the concentration of the samples isolated using the modified CTAB method were higher in concentration, the samples were found to have higher contaminations.

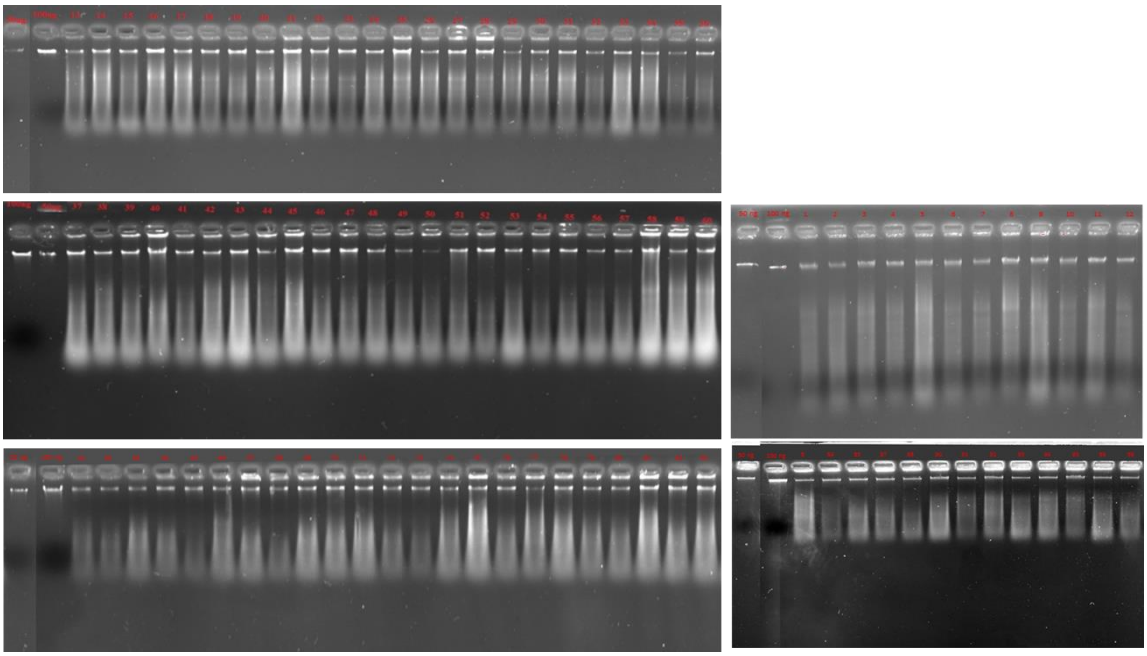


Figure 1: The quality gels of samples isolated with DarSeq protocol.

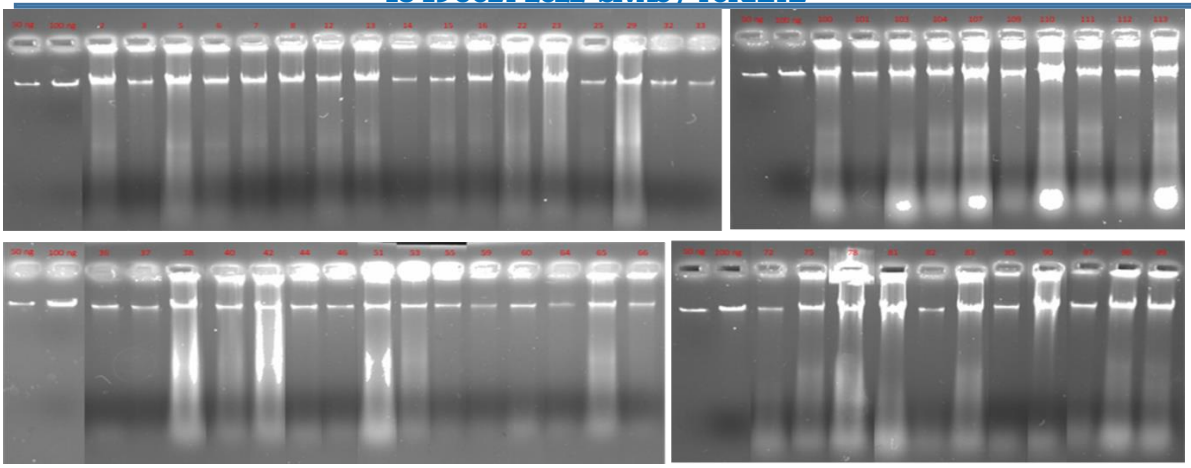


Figure 2: The quality gels of samples isolated with modified CTAB.

The area of plant molecular biology is witnessing continuous advances in the study and manipulation of plant genetic resources at the molecular level. Quality DNA isolation from tissues/cells poses several problems, especially when plants are used as source material. Specific characteristics of plants, such as presence of rigid polysaccharide cell wall, pigments, chemical heterogeneity of secondary metabolites found in various plant species, etc. require special attention and skill during the isolation procedure. Therefore, various factors, from choice of source material to the concentration of metabolites in plant, determine the course of the isolation procedure (Varma et al, 2007).

High-quality DNA isolation remains a limiting step in large-scale plant molecular research. Therefore, there is a need for well-working, inexpensive, high-efficiency DNA isolation methods in various plant species. Over the past two decades, researchers have developed numerous protocols and procedures that can be used, depending on the purpose of isolation, to isolate high-quality DNA in various plant species. In this study, two of the protocols applied as standard for this purpose were used and evaluated for the pea plant. As a result, DartSeq protocol was found to be more efficient for the DNA isolation from pea leaves. The presented method is suitable for both large- and small-scale isolation and allows for quick and easy isolation from an accessible source. It is also deduced that this method will be suitable for other plants with thin leaves and that do not contain too much hard-to-remove contents.

REFERENCES

Doyle, J. J., Doyle, J. L. (1990). Isolation ofplant DNA from fresh tissue. *Focus,* 12 (13): 39-40.

Graham, P.H.; Vance, C.P. (2003). Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiology,* 131, 872–877.

https://www.fao.org/faostat Accesed on 19.07.2022

Karaköy, T., Demirbaş, A., Yörük, V., Toklu, F., Baloch, F. S., Ton, A., Anlarsal A. E., Özkan, H. (2016). Sivas ekolojik koşullarında soğuğa dayanıklı bezelye (Pisum sativum ssp. sativum L. ve ssp. arvense L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (ÖZEL SAYI-1), 171-176.

Karayel, R., ve Bozoğlu, H. (2008). Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye Populasyonunun Bazı Agronomik Özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1), 32-38.

Lewis, G.; Schrirer, B.; Mackinder, B.; Lock, M. (2005) Legumes of the World; Royal Botanical Gardens: Kew, UK.

Özdemir S. (2002). Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık, İstanbul

Sindhu A, Ramsay L, Sanderson LA, Stonehouse R, Li R, Condie J, et al. (2014). Gene-based SNP discovery and geniting mapping in pea. *Theor Appl Genet*, 127:2225-2241.

Şehirali S., (1988). Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, No: 224

Varma A, Padh H, Shrivastava N. (2007). Plant genomic DNA isolation: An art or a science. *Biotechnol. J.* 2:386-392.

ŞEKER PANCARINDA PANCAR HORTUMLU BÖCEĞİ'NİN TANIMLANMASI VE MÜCADELE YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğr. Gör. Ali BAYRAM (Orcid ID: 000-0002-4562-2861)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, MUŞ
Email: ali.bayram@alparslan.edu.tr

Öğr. Gör. Nazlı AYBAR YALINKILIÇ (Orcid ID: 0000-0002-7462-775X)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, MUŞ
Email: na.yalinkilic@alparslan.edu.tr

Ziraat Yüksek Müh. Şilan ÇİÇEK (Orcid ID: 0000-0002-4486-7322)
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, DİYARBAKIR
Email: silan.cicek@tarimorman.gov.tr

ÖZET
İnsan beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan şeker, yüzyıllardır insanlığın en önemli besin kaynaklarından birisi olmuştur. Şekerin (sakkaroz) en önemli bitkisel kaynakları şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Türkiye'de şeker üretiminin hammaddesi şeker pancarıdır. Yurtiçi tüketimin %90'ı şeker pancarından, %10'u ise şekere kısmen ikame olabilen ve mısırdan üretilen nişasta bazlı şekerlerden (NBŞ) karşılanmaktadır. Ülkemizde 2019/2020 yılı pancar üretim sezonunda 3.137 bin dekar alanda 18.054 bin ton üretim yapılmış olup dekara verim ise 5.75 ton olarak gerçekleşmiştir. Şeker pancarı üretiminde biyotik ve abiyotik birçok etmen çeşitli ölçülerde zararlar meydana getirmektedir. Bu biyolojik etmenlerden birisi olan Pancar hortumlu böceği şeker pancarı alanlarında ana zararlılar arasındadır. Şeker pancarı üretiminde önemli ekonomik kayıplara neden olan zararlının biyolojisi, tanımlanması uygun mücadelenin başlatılmasında büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Muş ili şeker pancarı üretiminde zararlının biyolojik yaşam döngüsü, şeker pancarındaki zarar semptomları belirlenmiştir. Muş ekolojik koşullarında yetiştirilen şeker pancarında Pancar hortumlu böceğinin ekonomik zarar eşiği altında tutmak için uygun mücadele yöntemleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pancar hortumlu böceği, şeker pancarı, Şeker pancarı zararlıları

IDENTIFICATION OF BEET PROBOSCIS BEETLE IN SUGAR BEET AND EVALUATION OF CONTROL METHODS

ABSTRACT

Sugar, which has a great importance in human nutrition, has been one of the most important food sources of humanity for centuries. The most important vegetable sources of sugar (sucrose) are sugar cane and sugar beet. The raw material of sugar production in Turkey is sugar beet. The domestic consumption is met 90% from sugar beet and 10% from starch-based sugars (SBS), which could be partially substituted for sugar and produced from corn. In our country, in the 2019/2020 beet production season, 18,054 thousand tons were produced on an area of 3.137 thousand decares, and the yield per decare was 5.75 tons. In sugar beet production, many biotic and abiotic factors cause damage to various extents. Beet proboscis beetle, which is one of these biological factors, is among the main pests in sugar beet fields. The biology and identification of the pest, which causes significant economic losses in sugar beet production, is of great importance in initiating appropriate control. In this study, the biological life cycle of the pest in sugar beet production in Muş province and the damage symptoms in sugar beet were determined. Appropriate control methods were investigated to keep the beet proboscis beetle under the economic damage threshold in sugar beet grown in Muş ecological conditions.

Key Words: Beet proboscis beetle, sugar beet, Sugar beet pest

1. GİRİŞ

Şeker, insanlar için son derece önemli olan bir besin kaynağıdır. Tatlandırıcı olarak birçok yiyecek ve içeceğin yapımında kullanılan şeker aynı zamanda yiyeceklerin muhafaza edilmesinde koruyucu madde olarak kullanılmaktadır. Dünya genelinde şekerin en önemli bitkisel kaynaklarını şeker pancarı ve şeker kamışı oluşturmaktadır. Sakkaroz olarak da bilinen bitkisel kaynaklı şekerin % 70' i şeker kamışından, % 30' u ise şeker pancarından elde edilmektedir. Şeker kamışı tropik ve subtropik iklim kuşağında yetişen bir bitki olduğu için diğer iklim koşullarında ekonomik bağlamda üretilememektedir. Bu nedenle şeker pancarı birçok ülkede şeker üretimi açısından stratejik bir ürün olma özelliği kazanmıştır. Dünyada Türkiye, Rusya, Ukrayna gibi ülkeler şeker pancarından; Japonya, ABD, Çin gibi ülkeler hem şeker pancarından hem şeker kamışından; Hindistan, Brezilya, Avustralya ve Pakistan gibi ülkeler ise daha çok şeker kamışından şeker üretimi yapmaktadır (Anonim, 2020).

Önemli bir endüstri bitkisi olan şeker pancarının kök-gövdesinden ana ürün olan şeker elde edildikten sonra açığa çıkan yan ürünleri olan küspesi hayvan yemi, melas, ispirto, yem mayası gibi yan ürünleri ile birden fazla sanayi dalına hammadde sağlamaktadır.

Ülkemizde sözleşmeli tarımın temelini oluşturan şeker pancarı sanayi ile üretici arasında bir köprü görevi görerek tarımın sanayiye entegre olmasını sağlamıştır. Aynı zamanda tarımının yapıldığı alanlarda büyük bir istihdam alanı oluşturan bitki yetiştirme periyodu boyunca kullanılan girdiler ile de ilgili sektörlere ekonomik anlamda faydalar sağlamaktadır. Ülkemizde şeker pancarı tarımı özellikle İç ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde yoğun olarak yapılmakla birlikte Karadeniz, Ege, Akdeniz'in sahil şeridi dışındaki birçok yörede yapılmaktadır. Ülkemiz ekolojik koşullarında üretilen bitkisel kaynaklı şekerin %90'ı şeker pancarından, %10'u ise şekere kısmen ikame olabilen ve mısırdan üretilen nişasta bazlı şekerlerden (NBŞ) karşılanmaktadır (Anonim, 2007). Ülkemizde 2019/2020 yılı pancar üretim sezonunda 3.137 bin dekar alanda 18.054 bin ton üretim yapılmış olup dekara verim ise 5.75 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020).

Vejetasyon süresini iki yılda tamamlayan şeker pancarı birinci yıl toprak altında şeker elde edilen kısım olan kök gövde kısmını oluşturur iken eğer hasat edilmeyip tarlada bırakılırsa ikinci yıl sapa kalkarak tohum oluşturur. Şeker pancarında verimli ve kaliteli bir ürün eldesi için yıllık optimum yağışın 600-700 mm olması gereklidir. Özellikle büyüme döneminde yeterli miktarda yağışın olmaması durumunda gelişme olumsuz etkilenmekte ve verimde düşüşler meydana gelmektedir. Pancar bitkisinin iyi bir şekilde büyüyüp gelişebilmesi için hava neminin ortalama % 65-70 arasında olması gerekmektedir. Havada nem miktarının fazla olması bitkide

şeker miktarının düşmesine ve nemden kaynaklı özellikle mantari hastalıkların ve zararlıların yayılmasına neden olmaktadır (Er, 1988 ve Anonim, 1997).

Enerji içeriğinin yüksek olması ve saf besin kaynağı olarak değerlendirilmesi gibi özellikleri ile insan beslenmesinde önemli yeri olan şeker pancarı, güneş enerjisini en etkin şekilde kullanıp depolanmış enerjiye dönüştüren bir tarla bitkisidir. Değişik iklim koşullarında yetiştirilebilen bitkinin adaptasyon yeteneği nispeten iyidir ve tarımı modern tarım teknolojilerinin kullanıma uygundur. Şeker pancarında yapılan ıslah çalışmaları sonucunda multigerm çeşitler yerine monogerm çeşitlerin geliştirilmesi ile birlikte, pancar tarımının mekanizasyonu ile ilgili birçok engel ortadan kaldırılmıştır (Okut ve Yıldırım, 2004).

Ülkemizin birçok bölgesinde yetiştirilen şeker pancarının verim ve kalitesini etkileyen birçok stres faktörü vardır. Şeker pancarında verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen stres faktörlerinin zararlı etkilerini en aza indirerek başarılı bir yetiştiricilik yapmak üretimin ana hedefleri arasındadır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde önemli bir biyotik stres faktörü olarak bilinen Pancar hortumlu böceği (*Bothynoderes punctiventris* Germ. (Coleoptera: Curculionidae)) şeker pancarı alanlarında etkili ana zararlılar arasındadır. Bu çalışmanın amacı, zararlının ekonomik önemi, biyolojisi, şeker pancarındaki zarar simptomları, doğal düşmanları, ana konukçuları, şeker pancarı üretim alanlarında zararlının ekonomik zarar eşiği altında tutulması için uygun mücadele yöntemlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Pancar hortumlu böceği (*Bothynoderes punctiventris* Germ. (Coleoptera: Curculionidae))'nin Tanımlanması ve Sistematikteki Yeri

Erginler 1-1.2 cm uzunluğunda, uzun-oval yapılı, vücut üzeri beyazımsı gri pullarla kaplıdır. Elitra üzerinde ortada koyuca bir leke vardır. Başta ağız parçaları hortum şeklinde öne doğru uzamış kısa ve kalındır (Şekil 1). Pancar hortumlu böceği çiğneyici ağız yapısına sahiptir. Erginler bitkiyi yiyerek zarar oluşturmaktadır. Uçma yetenekleri kısıtlı ve yavaş hareket ederler. Pancar hortumlu böceğinin larvaları ise 10-13 mm boyunda, beyaz renkli ve bacaksız larva tipindedir (Şekil 1). Larvanın vücut segmentleri kıvrık duruşludur. Thorax ve abdomen segmentleri belirgin şeklide ayırt edilebilir. Baş kısmı belirgin kahve renktedir. Pupa serbest tipte, antenler belirgin, hortum gögüse bastırılmış şekildedir ve pupalar yaklaşık 9 mm kadardır. Yumurta oval şekilli ve sarı renklidir ve 1.7 mm büyüklüğündedir. Pancar hortumlu böceği; Coleoptera (kınkanatlılar) takımının Curculionidae (hortumlu böcekler) familyasında yer almaktadır.



Şekil 1. *Bothynoderes punctiventris* Germ. (Coleoptera: Curculionidae))'nin ergin ve larvasının genel görünüşü

Pancar Hortumlu Böceği (*B. punctiventris)* Biyolojisi

Çevre sıcaklığı 12 °C'yi geçince erginler Mart-Nisan döneminde aktif hale geçerek şeker pancarı bitkilerine geçerler. Şeker pancarına geçen erginler bu anda erken dönemde olan fidelere önemli zararlar verirler. Bir ergin günde 6-10 adet 2 günlük fideyi yiyebilir. Erginler gölge yerleri sevmezler güneşli tarlalarda çok aktiftirler. Ergin dişi bir süre beslendikten sonra yumurta koymaya başlar. Yumurta koyma Temmuz ortasına kadar sürebilir. Yumurtalar küçük gruplar halinde toprak yüzeyine bırakılır. Bir dişi 3 haftalık bir süre boyunca 50-120 kadar yumurta bırakır. Yumurtalar 3 hafta sonra açılırlar. Çıkan larvalar pancar köklerini kemirmeye başlar. Larvalar Türkiye'de Temmuz içerisinde çıkarlar. Larva gelişmesini 4 ay kadar sürdürebilir. Olgunlaşan larva 10-40 cm toprak derinliğinde pupa olurlar. 2-3 hafta sonra pupadan erginler çıkmaya başlar. Bunlarda gelişmiş pancarın kökleriyle beslenmeye başlarlar. Havalar soğuyunca kışlaklara çekilirler. Kışı toprağın 25-30 cm derinliğinde ergin olarak geçirirler. Erginler iki yıl kadar yaşarlar. Pancar hortumlu böceği yılda 1 döl verir.

Zarar şekilleri

Polifag bir zararlıdır. Pancar türleri, ıspanak, marul, ayçiçeği ve tütün önemli konukçularındandır. Zararı veren ergin ve larvadır. Ancak erginlerin zararı daha büyüktür. Erginler bitkilerin yapraklarını yer. Yaprak kenardan daire şeklinde yenilir. Küçük bitkiler yapraklarını tümüyle kaybederek çalı şekline dönüşebilir. Larvalar ise toprak altında pancarın kök ve gövdesiyle beslenirler. Kökü yenen genç fideler ölebilir. Pancar gövdesi içerisinde galeriler açarlar. Pancar yaprak damarlarında ilk belirtiler küçük odacıklar şeklinde oluşur.

Toprak yüzeyinde açılan yumurtalardan çıkan larvalar bitkiye geçerek, bitki bünyesinde giriş yaparlar. Yaprak damarlarında açtıkları galeriler içerisinde beslenerek zarar verirler. Yoğun bulaşık bitkiler diğer hastalık ve zararlılara karşı daha hassas olurlar. Sıcaklık ve susuzluktan daha hızlı etkilenir, solgun bir görünüme sahip olurlar. Yoğun bulaşık yapraklar sararıp kuruyabilirler. Zararlının pupa ve ergin dönemleri bitki bünyesinde tamamlanır ve ergin pancar hortumlu böcekleri ortaya çıkar.



Şekil 2. *Bothynoderes punctiventris* Germ. (Coleoptera: Curculionidae)) larvalarının şeker pancarındaki zararı ve bitkideki genel belirtileri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kültürel önlem olarak ekim münavebesi zararlı popülasyonunu düşürmede etkilidir. Ekim nöbeti ile popülasyon seviyesi ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilir. Ergin mücadelesi için tarla etrafı 35 cm derinliğinde bir hendekle çevrilerek kötü uçucu olan bu böceklerin tarlaya girmesi engellenebilir. Hendeklerde toplanan böcekler daha sonra bir insektisit kullanılarak öldürülebilir. Kimyasal mücadeleye karar verilmeden önce doğal düşmanların durumunu bilmek önem arz etmektedir. Doğal düşmanları; kuşlar, Carabidler (Coleoptera), histeridler (Coleoptera), *Rondania cuculata* (Diptera) ve entomopatojen fungus olan iki tür *Beauveria bassiana* ile *Metarrhizium anisoplia* etmenleridir. Pancarın genç döneminde 1 m^2 alanda ortalama 3-4 ergin sayılır ise ilaçlı mücadelesi yapılmalıdır. Kimyasal savaş olarak toprak ve yaprak ilaçlaması şeklinde olabilir. Ergin mücadelesi için ekim öncesi toprak ilaçlaması yapılabilir. Şeker pancarı yetiştirilen alanlar periyodik kontrollerle takip edilmelidir. Larvalar bitki içerisine giriş yapmadan mücadele başlatılmalıdır. Yaprak ve toprak ilaçlaması için; Emamectin benzuate (40 g/100 L), Alfa cypermethrin (40 cc/da), Azinphos methyl (200 cc/da), Beta cyfluthrin (50 cc/da), Deltamethrin (30 cc/da), Lambada cyhalothrin (40 cc/da), Cypermethrin (20 cc/da) etkili maddeleri kullanılabilir.

KAYNAKÇA

Anonim (1997). Türkiye'de Seker ve Şekerpancarı Üretiminde Mevcut Durum Sorunlar ve Çözüm Önerileri. İstanbul: Ticaret Odası, Yayın No: 1997-12.

Anonim, 2007. http://www.pankobirlik.com.tr

Anonim, 2020. Tarım Ürünleri Piyasaları. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

Anonim, 2020. Türkşeker Sektör Raporu.

Er, C. (1988). Şekerpancarı, Tarım Bilgileri Dizisi. İstanbul: Garanti Bankası Yayınları.

Okut, N., Yıldırım, B. (2004). Van koşullarında şeker pancarı (Beta vulgaris var. saccharifera L.)'nda çeşit ve ekim zamanının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 14*(2), 149-158.

TAVUK KARACİĞERİNDE BAĞ DOKU LİFLERİNİN IŞIK MİKROSKOBİK OLARAK İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Füsun ERHAN BAYÇUMENDUR (Orcid ID: 0000-0001-9860-3771)
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Sivas
Email: fusunerhan@cumhuriyet.edu.tr

Prof. Dr. Levent ERGÜN (Orcid ID: 0000-0002-9257-7987)
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Organizmadaki en yaygın doku türü olan bağ dokusunu oluşturan unsurlar arasında bağ doku lifleri (iplikleri) vardır. Bunlar kollagen lifler, retiküler lifler ve elastik liflerdir. Kollagen lifler, bağ dokusunun en bol bulunan yapısal bileşenidir. Dokulara esneklik ve gerilme özelliği kazandıran elastik lifler kollagen liflerden daha incedirler. Kollagen liflerle beraber örülerek dokunun gerilmesine sınırlama getirir ve aşırı esneyerek yırtılmasını önlerler. Gelişim esnasında, organlarda veya bağ dokularında en son ortaya çıkan lif elastik liftir. Retiküler lifler, Tip III kollagenden meydana gelirler. Kan yapan organların çatısını oluşturan kollagenler karaciğerde bulunurlar. Hepatositler kollagen lifleri sentezleyebilen hücreler arasındadır.Retiküler lifler hepatositlerin çevresinde ince ağlar şekillendirirler. Retiküler lif ağları embriyonik dokularda da bulunurlar. Bu liflerin miktarı dokuların olgunluk derecesini gösterir. Karaciğeri çevreleyen bağ dokudan kapsül ve bu kapsülün oluşturduğu lob ve lobülleri saran septalar, kollagen lifler içermektedir. Ayrıca Glisson kapsülü, vena sentralis duvarı ve portal aralığa ait oluşumlarda da kollagen lifler vardır. Histokimyasal yöntemlerle karaciğerde bulunan bağ doku liflerini göstermek mümkündür. Karaciğerin bağ dokusu hastalıklarından etkilenen bir organ olduğu düşünüldüğünde organın çatısını oluşturan bağ doku daha fazla önem kazanmaktadır. Ayrıca tavuk embriyosu, gelişimsel biyoloji için mükemmel bir modeldir, kök hücre ve kanser araştırmalarında da kullanılmaktadır. Bu çalışmada, tavuk fötusu ile erişkin tavuk karaciğeri bağ doku liflerinin dağılımının karşılaştırmalı olarak histolojik metotlarla ortaya konulması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada materyal olarak, 14 günlük ile 18 günlük tavuk fötus karaciğer doku örnekleri ile erişkin tavuk (39-42 günlük) karaciğer doku örnekleri kullanılmıştır. Alınan dokular histokimyasal tekniklerle incelenerek gruplar arasındaki yapısal ve histolojik farklılıklar ışık mikroskobik olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ doku, tavuk fötus, erişkin tavuk, karaciğer.

LIGHT MICROSCOPIC INVESTIGATION OF CONNECTIVE TISSUE FIBERS IN CHICKEN LIVER

ABSTRACT

Connective tissue fibers are among the elements that make up the connective tissue, which is the most common type of tissue in the organism. These are collagen fibers, reticular fibers and elastic fibers.Collagen fibers are the most abundant structural component of connective tissue. Elastic fibers, thinner than collagen fibers, give tissues flexibility and tensile properties. Knitting with collagen fibers limits the stretching of the tissue and prevents it from tearing by excessive stretching. During development, the last fiber to appear in organs or connective tissues is elastic fiber. Reticular fibers consist of Type III collagen. Collagen, which forms the roof of blood-producing organs, is also found in the liver. Hepatocytes are among the cells capable of synthesizing collagen fibers. Reticular fibers form thin networks around hepatocytes. Reticular fiber networks are also found in embryonic tissues. The amount of these fibers indicates the degree of maturity of the tissues. The capsule from the connective tissue surrounding the liver and the septa surrounding the lobe and lobules formed by this capsule contain collagen fibers. In addition, there are collagen fibers in the Glisson capsule, vena centralis wall and portal space. It is possible to show the connective tissue fibers in the liver with histochemical methods. Considering that the liver is an organ affected by connective tissue diseases, the connective tissue that forms the roof of the organ gains more importance. In addition, the chicken embryo is an excellent model for developmental biology and is also used in stem cell and cancer research. In this study, it was aimed to reveal the distribution of connective tissue fibers of chicken fetuses and adult chicken liver by histological methods, in comparison. In this study, 14-day to 18-day chicken fetuses liver tissue samples and adult chicken (39-42 days old) liver tissue samples were used as material. Structural and histological differences between the groups were examined by light microscopic examination by examining the tissues taken by histochemical techniques.

Keywords: Connective tissue, chicken fetuses, adult chicken, liver

1. GİRİŞ

Organizmadaki en yaygın doku türü olan bağ dokusunu oluşturan unsurlar arasında bağ dokusu lifleri (iplikleri) vardır. Bağ dokusunun şekilli unsurları olan lifler protein yapısındaki uzun peptid zincirlerinden meydana gelirler. Bunlar Kollagen lifler, retiküler lifler ve elastik liflerdir. Kollagen lifler, bağ dokusunun en bol bulunan yapısal bileşenidir. İçerdikleri zincirlerin kombinasyonuna göre en az 27 farklı tipte kollagen sınıflandırılmıştır. Bu kollagenler arasında en yaygın bulunan Tip I, II ve III kollagenlerdir. Kollagen lifler esneme ve yüksek gerilme gücüne sahiptirler. Işık mikroskop altında incelendiğinde dalgalı yapıda olup, belirgin bir uzunluğu ve genişliği yoktur. Her lifin içinde eşit çaplarda kollagen lifçikler bulunur. Vücudun farklı bölgelerinde ve gelişimin farklı aşamalarında bu lifçiklerin çapı değişir. Histolojik preparatlarda asit boyalarla boyanırlar. Hematoksilen-eozinle pembe, Masson'un üçlü boyamaları ile mavi ya da yeşil renkte görünürler. Kollagen liflerden daha ince olan elastik lifler, dokulara esneklik ve gerilme özelliği kazandırır. Kollagen liflerle beraber örülerek dokunun gerilmesine sınırlama getirir ve aşırı esneyerek yırtılmasını önler. Elastik lifler kollagen içermezler. Gelişim esnasında, organlarda veya bağ dokularında en son ortaya çıkan lif elastik liftir. İnce elastik lifler orsein ve rezorsin-fuksin ile boyandığında seçilebilirler. Işık mikroskobunda homojen görünürler. Retiküler lifler, Tip III kollagenden meydana gelirler. Dallara ayrılıp anastomozlaşarak ağlar oluştururlar. Retiküler lifler ışık mikroskobu incelemelerinde gümüş tuzlarıyla siyaha boyanarak kolayca görülebilirler. Retiküler lif ağları embriyonik dokularda da bulunurlar. Bu liflerin miktarı dokuların olgunluk derecesini gösterir (1).

Yaşam için temel organlardan biri olan karaciğer, vücudun en büyük bezidir (2). Safra salgılama, glikojen, lipid, vitamin ve demir gibi maddeleri depolama, kanı metabolizma artıklarından ve toksik maddelerden temizleme, fötusta ve yenidoğan dönemde kan yapımı gibi önemli fonksiyonlara sahiptir (3, 4). Karaciğerin bu fonksiyonları, organın prenatal ve postnatal dönemdeki morfolojik gelişimi ile birlikte ortaya çıkmaktadır (5). Karaciğerde meydana gelebilecek herhangi bir fonksiyon bozukluğu vücuttaki tüm sistemleri etkiler (6). Karaciğer, kollajen ve elastik liflerden zengin bağ dokusundan yapılmış Glisson kapsülü ile sarılıdır (7). Bu kapsülden karaciğer parankimasına doğru uzanan dallar organı lop ve lopçuklara (lobüllere) ayırır (3). Böylece karaciğer, ince bağ doku bölmeleri ile lopçuklardan oluşur. (8). Ancak kanatlılarda organı saran bu kapsül ve interlobuler septum çok incedir, belirgin bir lopçuk yapısı yoktur. Duvarında Tip I kollagen lifler içeren vena sentralisin bulunduğu her bir ünite, bir lopçuğun karşılığı kabul edilir (9, 10, 11). Kan yapan organların çatısını oluşturan kollagen

lifleri karaciğerde bulunan hepatositler sentezleyebilirler. Karaciğer kapsülünde ve portal alanlarda ince elastik lifler de bulunur. Hepatositlerin çevresinde retiküler lifler, ince ağlar şekillendirirler ve embriyonik dokularda da bulunurlar (1).

Karaciğerin bağ dokusu hastalıklarından etkilenen bir organ olduğu (12) düşünüldüğünde organın çatısını oluşturan bağ doku daha fazla önem kazanmaktadır. Ayrıca tavuk embriyosu, gelişimsel biyoloji için mükemmel bir modeldir, kök hücre ve kanser araştırmalarında da kullanılmaktadır (22). Bu çalışmada civciv embriyo karaciğer gelişimi hakkındaki temel embriyolojik bilgiler ile literatür taramaları göz önünde bulundurularak (14, 15, 16, 17) karaciğerin tam bir organ olarak tanımlanabildiği fötal dönem (14 günlük civciv embriyosu) ile erişkin karaciğer dokusuna en yakın olduğu fötal dönemde (18 günlük civciv embriyosu) bağ dokusu liflerinin varlığı ve dağılımının erişkin tavuk karaciğeriyle karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

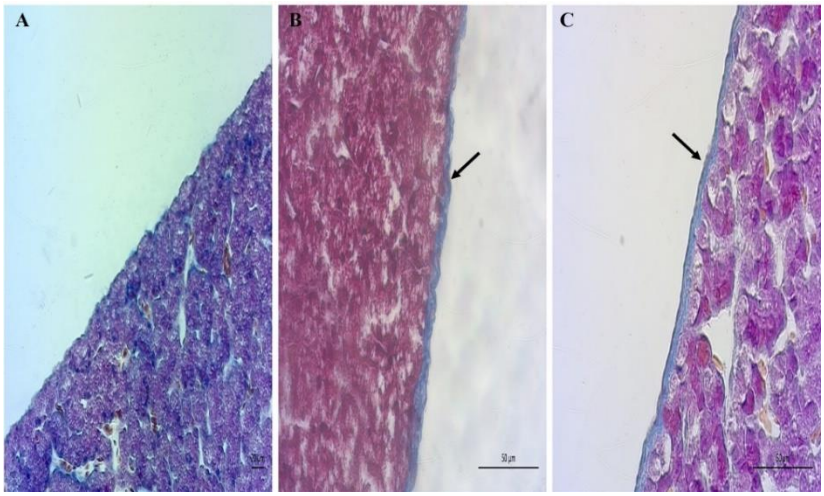
2. MATERYAL-METOD

Çalışmada materyal olarak, 18 adet Ross ırkı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar 6’ şar adet 4-6 haftalık broiler tavuk, 14 günlük tavuk fötusu ve 18 günlük tavuk fötusu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Erişkin tavukların bakım ve beslenmesi yem ve su kısıtlaması yapılmadan temel rasyon verilerek 24 saat aydınlık ortamda gerçekleştirilmiştir. Yumurtalar, kuluçka makinesinde optimal koşullarda (Kuluçka sıcaklığı 36,5-37,5 ˚C, Nem: %85) kuluçka işlemine tabi tutulmuştur. Tavuk fötusu (civciv embriyosu) karaciğer gelişimi hakkındaki temel embriyolojik bilgiler ile literatür taramaları göz önünde bulundurularak (12, 13, 18, 19) 14 ve 18 günlük tavuk embriyolarından alınan karaciğer doku örnekleri incelenmiştir. Civciv embriyolarında gelişim evreleri Hamburger ve Hamilton (HH) (18) evrelerine göre belirlenip, organların oluşumu bu skalaya göre değerlendirilerek ölçek dışında kalan veya gelişim bozukluğu gösteren embriyolar deneye dahil edilmemiştir. Hamburger-Hamilton Skalası rehberliğinde evre 40 (14. gün)' a ve evre 44 (18. gün)' e ulaşan yumurtalar dikkatli bir şekilde kırılarak fötusların karaciğer dokuları diseke edilmiştir. Erişkin tavukların servikal dislokasyonundan sonra, karaciğerin çeşitli yerlerinden doku örnekleri alınarak tespit işlemi için %10' luk tamponlu formole alınmıştır. Histolojik preparasyon için tespit edilen tavuk karaciğer örnekleri, %10'luk tamponlu formolden %96 alkol, absol alkol, metil benzoat ve benzol serilerinden geçirilerek paraplastta bloklandıktan sonra 5 µm' lik kesitler alınmıştır. Alınan kesitlere retiküler lifleri göstermek için Gomori'nin gümüşleme metodu (15), elastik

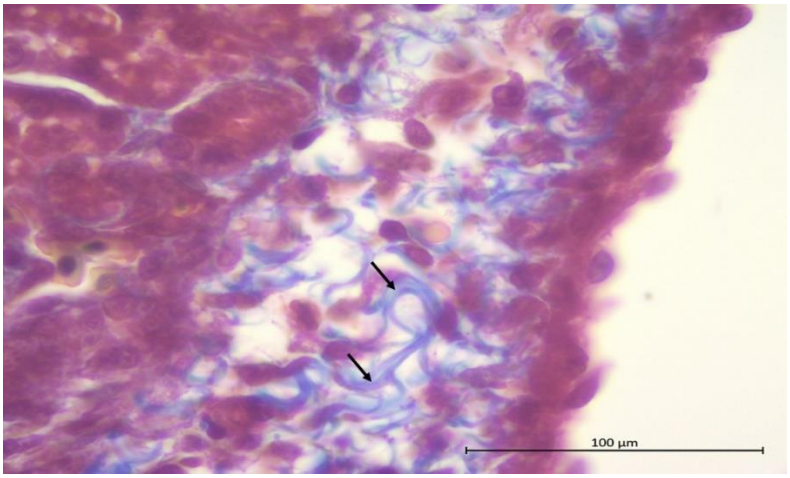
lifler için Weigert resorcin-fuchsin ve kollagen lifler için Trichrome boyama tekniği (14) uygulanarak Zeiss Primo Star model ışık mikroskobunda incelenmiştir.

3. BULGULAR

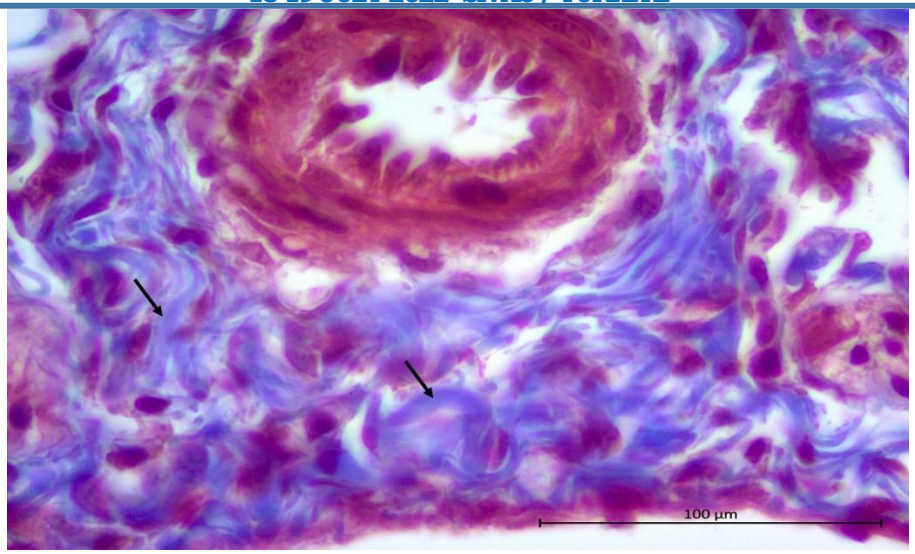
Kollagen iplikleri göstermek için kullanılan triple boyama sonucunda, 14 günlük tavuk fötus karaciğer kesitlerinde, parankim hücreleri arasında ve karaciğer kapsülünde kollagen ipliklere rastlanmamıştır. Kiernan aralığında farklı uzunluk ve genişliklerde kollagen ipliklerin varlığı gözlenmiştir (Şekil 1, 2). 18 günlük tavuk fötus karaciğer kapsülünde kollagen iplikler gözlenmiş ve Kiernan aralığındaki kollagen ipliklerde belirgin bir artış olduğu görülmüştür (Şekil 1, 3). Erişkin tavuklarda karaciğer kapsülü ve Kiernan aralığında bulunan kollagen ipliklerin miktarı, 18 günlük tavuk fötuslarına benzer oranda olduğu fark edilmiştir (Şekil 1, 4).



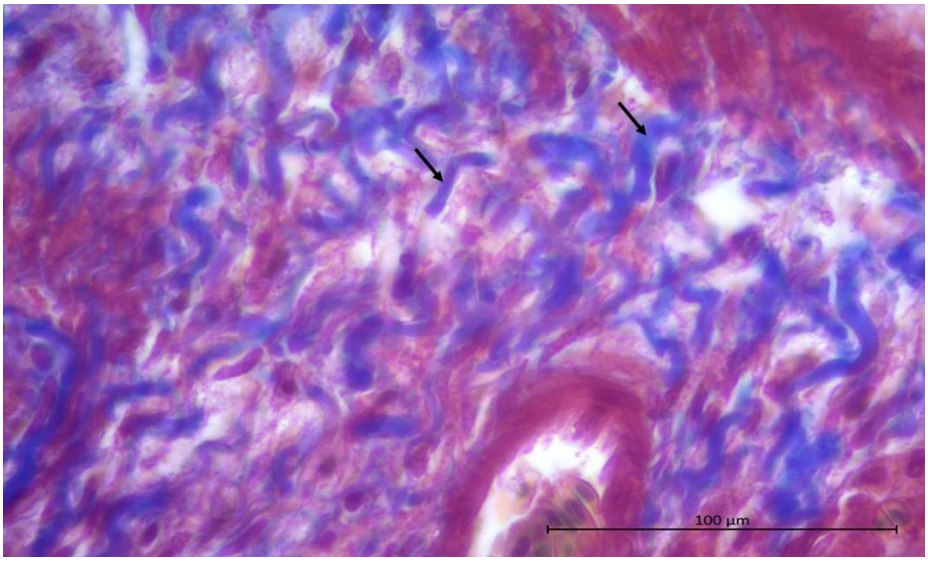
Şekil 1. 14 günlük tavuk fötusu (A), 18 günlük tavuk fötusu (B), erişkin tavuk (C) karaciğer kesitleri. Oklar: Kollagen iplikler. A, B, C; Masson Trichrome boyama. Bar: 50 µm.



Şekil 2. 14 günlük tavuk fötusu karaciğer kesiti. Oklar: Kollagen iplikler. Masson Trichrome boyama. Bar: 100 µm.

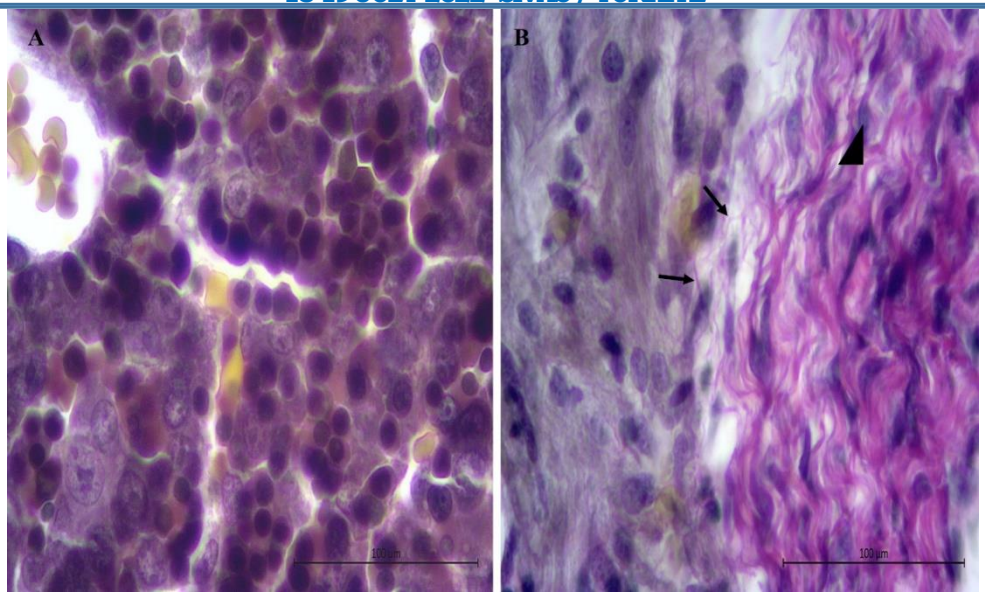


Şekil 3. 18 günlük tavuk fötusu karaciğer kesiti. Oklar: Kollagen iplikler. Masson Trichrome boyama. Bar: 100 µm.

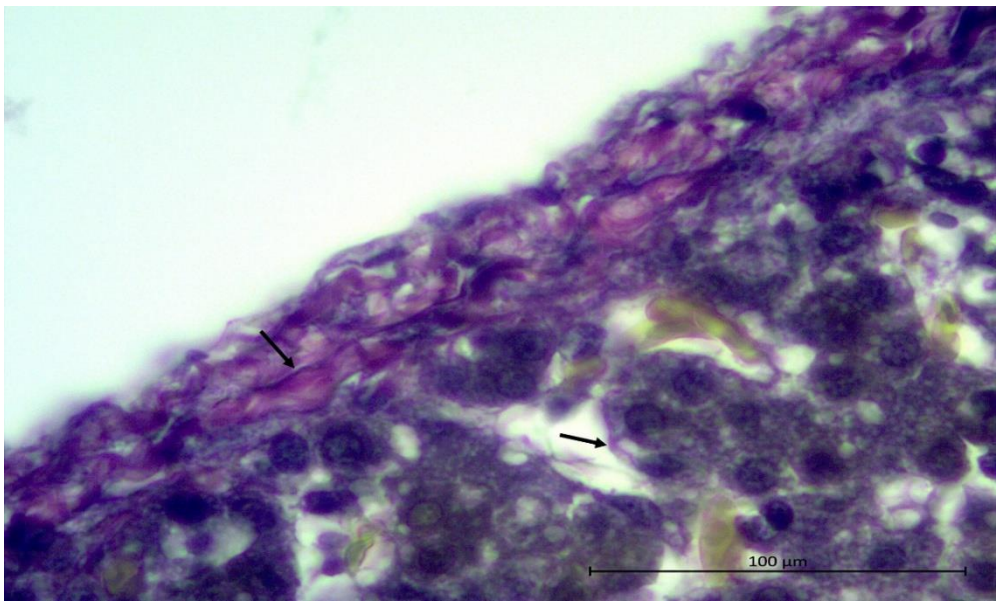


Şekil 4. Erişkin tavuk karaciğer kesiti**.** Oklar: Kollagen iplikler. Masson Trichrome boyama. Bar: 100 µm.

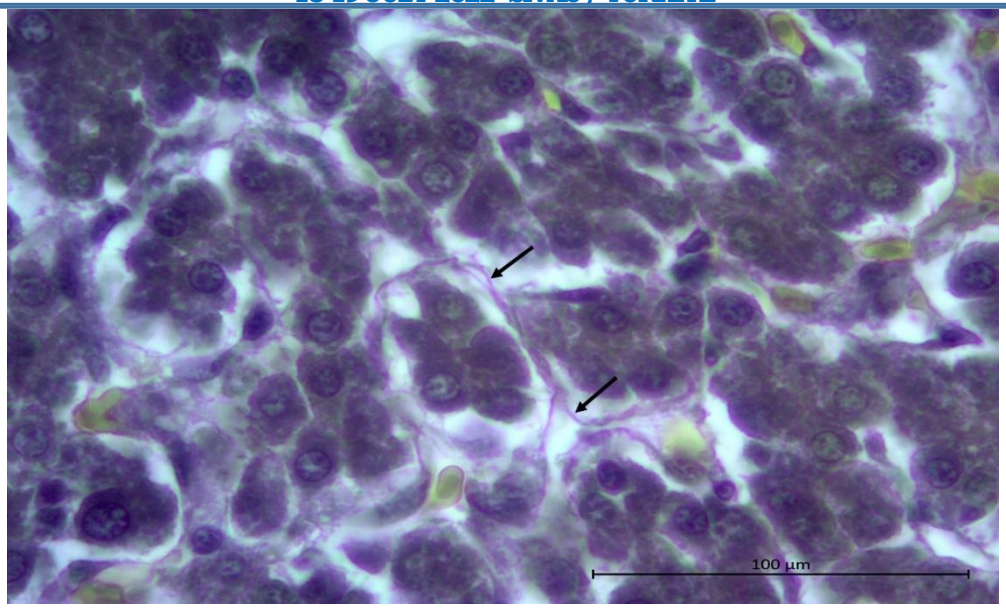
Verhoeff' s Elastic Van Gieson yöntemi ile yapılan histolojik boyama sonucunda, 14 günlük tavuk fötus karaciğer dokusunda elastik iplikler neredeyse hiç görülmemiştir (Şekil 5). 18 günlük tavuk fötuslarında kollagen ipliklerle örülü olarak sadece portal alanlarda az miktarda gözlenmiştir (Şekil 5). Erişkin tavuklarda glisson kapsülünde, parankim hücreleri arasında ve portal alanlarda kollagen ipliklerle örülü şekilde elastik ipliklere rastlanmıştır (Şekil 6, 7, 8).



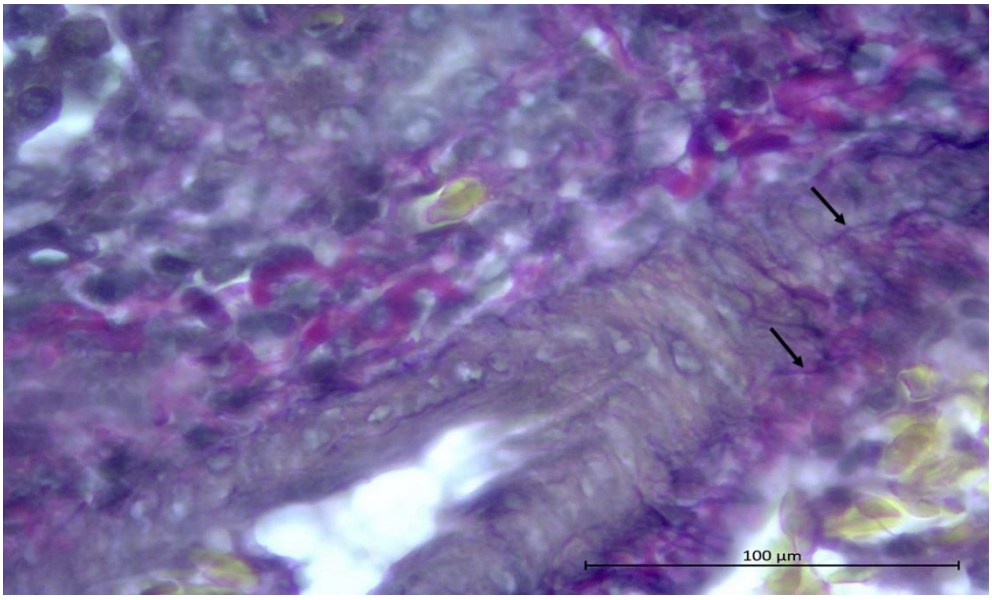
Şekil 5. 14 günlük tavuk fötusu (A), 18 günlük tavuk fötusu (B) karaciğer kesitleri. Oklar: Elastik iplikler. Ok başı: Kollagen iplikler. A, B; Verhoeff' s Elastic Van Gieson boyama. Bar: 100 µm.



Şekil 6. Erişkin tavuk karaciğer kesiti. Oklar: Elastik iplikler. A, B; Verhoeff' s Elastic Van Gieson boyama. Bar: 100 µm.

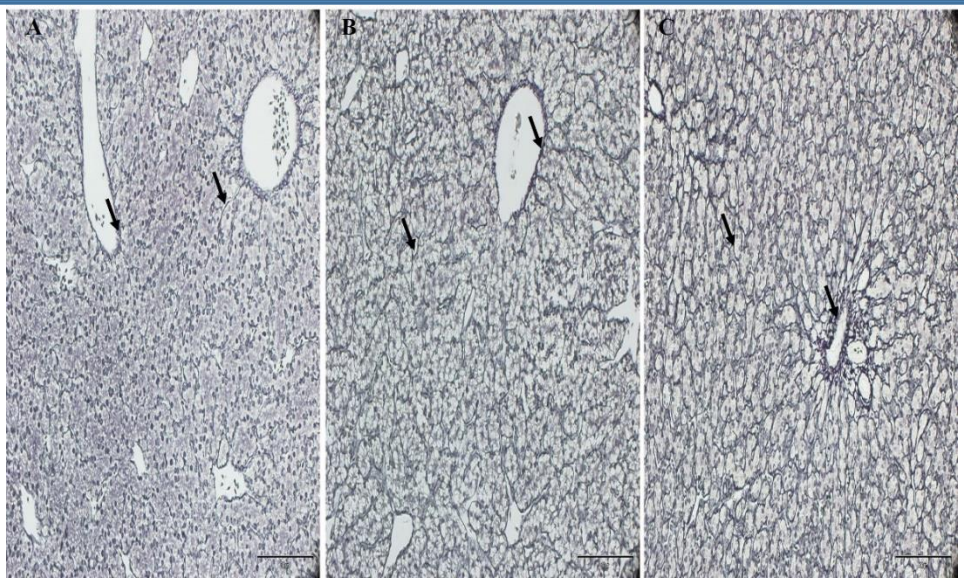


Şekil 7. Erişkin tavuk karaciğer kesiti. Oklar: Elastik iplikler. A, B; Verhoeff' s Elastic Van Gieson boyama. Bar: 100 µm.



Şekil 8. Erişkin tavuk karaciğer kesiti. Oklar: Elastik iplikler. A, B; Verhoeff' s Elastic Van Gieson boyama. Bar: 100 µm.

Gomori'nin gümüşleme yöntemi ile, tavuk karaciğer dokusundaki retiküler (tip-3 kollagen lifler) liflerin, vena sentralis duvarında, karaciğer parankim hücreleri arasında koyu siyah renkte ağ yapısı oluşturdukları görüldü. 18 günlük fötal ve erişkin tavuklarda retiküler lifler 14 günlük fötal tavuklara göre biraz daha kuvvetli boyandı (Şekil 9).



Şekil 9. 14 günlük tavuk fötusu (A), 18 günlük tavuk fötusu (B), erişkin tavuk (C) karaciğer kesitleri. Oklar: Retiküler iplikler. A, B, C; Gomori'nin gümüşleme yöntemi. Bar: 100 µm.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Vücudun fabrikası diyebileceğimiz karaciğer; safra salgılama, glikojen, lipid, vitamin ve demir gibi maddeleri depolama, kanı metabolizma artıklarından ve toksik maddelerden temizleme, fötusta ve yenidoğan dönemde hematopoetik aktivite gibi önemli fonksiyonlara sahiptir (3, 4). Fötal dönemde, organın büyümesiyle, karaciğerde bulunan bağ doku miktarı parankimal dokuya oranla azalır ve doğumla birlikte bağ dokuda hematopoetik aktivitede önemli derecede azalma olur. Bu nedenle, fötal karaciğerdeki bağ dokusu miktarını değerlendirmek oldukça zordur (20).

Karaciğer histopatolojisiyle ilgili olarak yapılan çalışmalarda bağ doku tiplerini, miktarını ve dağılımını belirlemek hastalığın tanısı için oldukça önemlidir. Örneğin Hall ve ark. (2021)' nın hücre dışı matriksteki morfolojik değişikliklerin yorumlanmasına dayalı olarak yaptıkları çalışmada, akut ve kronik karaciğer hasarı arasındaki histolojik ayrımı yapabilmek için kollajen tipini ve elastik liflerde ki değişiklikleri belirlemeye çalışmışlardır (30). Yapılan başka çalışmalarda, karaciğer sirozunun karakteristik özelliğinin kollagen iplik miktarının artmasıyla birlikte bağ dokunun birikim gösterdiği bildirilmiştir (22). Bu bilgiler dikkate alındığında, karaciğerin bağ dokusu hastalıklarından etkilenmemesi düşünülemez. Pall ve ark. (1991)' nın tavuklarla yaptığı çalışmada, karaciğer gelişiminin tüm aşamalarında bağ doku miktarının az olduğu belirtilmiştir (23). Yaptığımız çalışmada, kollagen ve retiküler ipliklerin 18 günlük tavuk fötusları ile erişkin tavuklarda benzer miktarlarda olduğunu fakat 14 günlük tavuk

fötuslarında daha az olduğunu gözlemledik. Ayrıca elastik ipliklerin diğer bağ doku ipliklerine kıyasla daha geç ortaya çıktığını fark ettik.

Memeli postnatal ve erişkin dönem karaciğer dokusundaki bağ dokusu liflerinin dağılımına ilişkin pek çok çalışma bulunmasına karşın kanatlılarda özellikle prenatal dönemde oldukça azdır. Ayrıca tavuk embriyosu, gelişimsel biyoloji için mükemmel bir modeldir, kök hücre ve kanser araştırmalarında da kullanılmaktadır (24). Bu bağlamda değerlendirilecek olursa, yapılan bu çalışmada temel bilgiler düzeyinde elde edilen bulguların bilimsel birikime katkısının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Girgin, A., Liman, N., Özfiliz, N., Özcan, Z., Erdost, H., Ergün, L., Zık, B., Özen, A., Ergün, E., & Kocamış, H. (2011). Temel Histoloji. 3. Baskı. Dora Yayıncılık. s.:192-232

Gartner, L. P., & Hiatt, J. L. (2006). Color Textbook of Histology. 3nd Ed. Saunders. Chapter 18.

Junqueira, L. C., & Charneiro, J. (2005). Basic Histology text&atlas. 11nd Ed. The McGraw-Hill Companies. Chapter 16.

Petorak, I. (1986). İnsan Embriyolojisinin Ana Hatları. Beta Basım Yayıncılık İstanbul. s.: 200-202.

Aydın, S., Tekelioğlu, Y., Odacı, E., Arvas, A., & Arvas, H. (2000). İnsan fetus karaciğerinin ışık mikroskobik ve akım sitometrik incelenmesi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, *20*(2), 57-65.

Şentürk, M., & Karabıyık, T. N. (2019). *Hepatektomi Ve Karaciğer Rejenerasyonu*. Rating Academy Ar-Ge Yazılım Yayıncılık Eğitim Danışmanlık ve Organizasyon Ticaret Limited Şirketi. s.: 3-17.

Eşrefoğlu, M. (2004). Renkli Resimli Genel ve Özel Histoloji. Pelikan Tıp Teknik Yayıncılık, s.: 226-34.

Karagöz, E. (2002). Özel Histoloji. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları. s.: 101-25.

Swatland, H. J. (1994). *Structure and development of meat animals and poultry*. CRC Press. Chapter 2.

Taşçı, S. K. (2018). Sindirim Sistemi-I, Sindirim Sistemi-II. Kanatlı Histolojisi. Aslan Ş (editör). 1. Baskı. Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa, Türkiye. s.:45-69.

Aktümsek, A. (2004). Anatomi ve Fizyoloji. 2. Baskı. Nobel Yayınları, İstanbul. s.:366-370.

Kaya, F. Ö., Sezgin, G., & Nalbant, S. (2017). Bağ dokusu hastalıkları ve karaciğer. *Maltepe Tıp Dergisi*, *9*(2), 38-41.

Rashidi, H., & Sottile, V. (2009). The chick embryo: hatching a model for contemporary biomedical research. *Bioessays*, *31*(4), 459-465.

Elias, H. (1955). Origin and early development of the liver in various vertebrates. *Acta hepatologica*, 31: 1.

Luzzatto, A. C. (1981). Hepatocyte differentiation during early fetal development in the rat. *Cell and tissue research*, *215*(1), 133-142.

Hamburger, V., & Hamilton, H. L. (1951). A series of normal stages in the development of the chick embryo. *Journal of morphology*, *88*(1), 49-92.

Suksaweang, S., Lin, C. M., Jiang, T. X., Hughes, M. W., Widelitz, R. B., & Chuong, C. M. (2004). Morphogenesis of chicken liver: identification of localized growth zones and the role of β-catenin/Wnt in size regulation. *Developmental biology*, *266*(1), 109-122.

Bancroft, J. D., & Gamble, M. (Eds.). (2002). *Theory and practice of histological techniques*. Elsevier health sciences. 5nd Ed. p.: 125-231

Mazzi, V. (1977). *Manuale di tecniche istologiche e istochimiche*. Piccin Editore Padova. p.:300-301.

Ghosh, M. L., & Emery, J. L. (1970). The connective tissue in livers of children. *Journal of clinical pathology*, *23*(7), 599–603. https://doi.org/10.1136/jcp.23.7.599

Hall, A., Cotoi, C., Luong, T. V., Watkins, J., Bhathal, P., & Quaglia, A. (2021). Collagen and elastic fibres in acute and chronic liver injury. *Scientific reports*, *11*(1), 1-12.

Kanta, J. (2016). Elastin in the liver. *Frontiers in physiology*, *7*, 491.

Pal, A.K.; Parmar, M.L.; Datta, I.C. and Shrivastava, A.M. (1991):. Histomorphology of liver in the prehatch layer chick. Indian Journal of Animal Sciences., 61 (9): 965-966.

Rashidi, H., & Sottile, V. (2009). The chick embryo: hatching a model for contemporary biomedical research. *Bioessays*, *31*(4), 459-465.

KİSTİK EKİNOKOKKOZİS'İN ARA KONAK HAYVANLARDA GÖRÜLME ORANI VE HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ

Bünyamin İREHAN (Orcid ID: 0000-0002-1745-2535)
Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Email: bunyaminirehan@hotmail.com

ÖZET

Echinococcus granulosus'un neden olduğu Kistik Ekinokokkozis (KE), hem insanları, hem de hayvanları etkileyen dünyadaki en önemli zoonozlardan birisidir. Özellikle gelişmişlik düzeyi düşük olan ülkelerde, kırsal bölgelerdeki insan ve hayvanlarda sıkça rastlanılmakta ve bu bölgelerde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Erişkin parazitler köpek, çakal, kurt ve diğer kanidelerin ince bağırsaklarında, larvası olan hidatik kist ise insanlarda ve koyun, keçi, sığır, domuz gibi birçok evcil ve yabani memelilerin, karaciğer ve akciğer başta olmak üzere çeşitli organ ve dokularında görülebilmektedir. *Echinococcus granulosus* ortalama 1.2-6 mm uzunluğa sahip olup, parazitin dış yapısı baş (skoleks), boyun (proliferasyon) ve strobila denilen halkalar olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Erişkin parazitin halkalarından başa en yakın olanı genç halka, ortadaki olgun, sondaki ise gebe halka olarak adlandırılmaktadır. *Echinococcus granulosus*'un seksüel siklusu yaklaşık olarak 3-4 haftayı bulmakla birlikte yumurta üretimi türlere ve suşlara bağlı olarak 28. günde başlamaktadır İnsanlarda KE, Echinococcus türlerinin metasestotu olan larva evresi tarafından meydana gelen bir enfeksiyondur. İnsanlarda KE, asemptomatikten, ölümcül olabilen şiddetli enfeksiyonlara kadar değişebilen tarzda semptomlar gösterebilir. KE, bazı ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunudur, önemli bir halk sağlığı sorunu olmayan diğer ülkelerde de zaman zaman enfeksiyonlar görülebilmekte ve belirli aralıklarla yeniden ortaya çıkabilmektedir. Dünya çapında yaklaşık 2-3 milyon insan vakasının meydana geldiği tahmin edilmektedir. İnsanlarda ve evcil ruminantlarda (sığır, koyun, keçi vb.) hayvanlarda en sık görülen hastalık türü, *Echinococcus granulosus sensu lato*'nun neden olduğu Kistik Ekinokokkozis'dir. Primer enfeksiyonu takiben, *Echinococcus granulosus* birkaç anatomik doku veya organa lokalize olabilir. Hidatik kistler çoğunlukla karaciğerde (%70) ve akciğerde (%20) tespit edilmektedir. Ancak, böbrek (%2), dalak (%2) ve beyin (%2'den az) gibi diğer doku ve organlarda da bulunabilirler. Kist hidatik insanlarda ve hayvanlarda ciddi hastalık ve ölümlerin yanı sıra tedavi maliyetleri nedeniyle ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Bu bildiride, *Echinococcus granulosus*'un, araştırma kapsamında ulaşılabilen Türkiye'deki koyun, keçi ve sığır gibi birçok memeli hayvandaki enfeksiyonun yaygınlığı, etkenin insanlarda da enfeksiyon meydana getirmesi dolayısıyla halk sağlığı açısından önemi ile ilgili görsel sunumlarıda içerecek şekilde bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: *Echinococcus granulosus*, Kistik Ekinokokkozis, Kist Hidatid, Koyun, Sığır, Keçi

THE RATE OF CYSTIC ECHINOCOCCOSIS IN INTERMEDIATE HOST ANIMALS AND ITS IMPORTANCE FOR PUBLIC HEALTH

ABSTRACT

Cystic Echinococcosis (CE), caused by *Echinococcus granulosus*, is one of the most important zoonoses in the world, affecting both humans and animals. It is common in people and animals in rural areas, especially in countries with low level of development, and it causes significant economic losses in these regions. Adult parasites can be seen in the small intestines of dogs, jackals, wolves and other canids, while hydatid cysts with larvae can be seen in humans and in various organs and tissues, especially liver and lung, of many domestic and wild mammals such as sheep, goats, cattle and pigs. *Echinococcus granulosus* has an average length of 1.2-6 mm, and the external structure of the parasite consists of three parts: head (scolex), neck (proliferation) and segments called strobila. Of the adult parasite segment, the one closest to the head is called the immature segment, the middle one is called the mature segment, and the last one is called the pregnant segment. Although the sexual cycle of *Echinococcus granulosus* is approximately 3-4 weeks, egg production starts on the 28th day depending on the species and strains. CE in humans is an infection caused by the larval stage, which is the metacestode of *Echinococcus* species. CE in humans can show symptoms ranging from asymptomatic to severe infections that can be fatal. CE is an important public health problem in some countries, and in other countries where it is not an important public health problem, infections can be seen from time to time and re-emerge at regular intervals. It is estimated that around 2-3 million human cases occur worldwide. Cystic Echinococcosis caused by *Echinococcus granulosus sensu lato* is the most common disease in humans and domestic ruminants (cattle, sheep, goat, etc.). Following primary infection, *Echinococcus granulosus* may be localized to several anatomical tissues or organs. Hydatid cysts are mostly detected in the liver (70%) and lung (20%). However, they can also be found in other tissues and organs such as kidney (2%), spleen (2%), and brain (less than 2%). Hydatid cyst causes serious diseases and deaths in humans and animals, as well as economic losses due to treatment costs. In this paper, information will be given including visual presentations about the prevalence of Echinococcus granulosus infection in many mammals such as sheep, goats and cattle in Turkey, which can be accessed within the scope of the research, and its importance in terms of public health due to the fact that the agent also causes infection in humans.

Keywords: *Echinococcus granulosus*, Cystic Echinococcosis, Hydatid Cyst, Sheep, Cattle, Goat

1.GİRİŞ

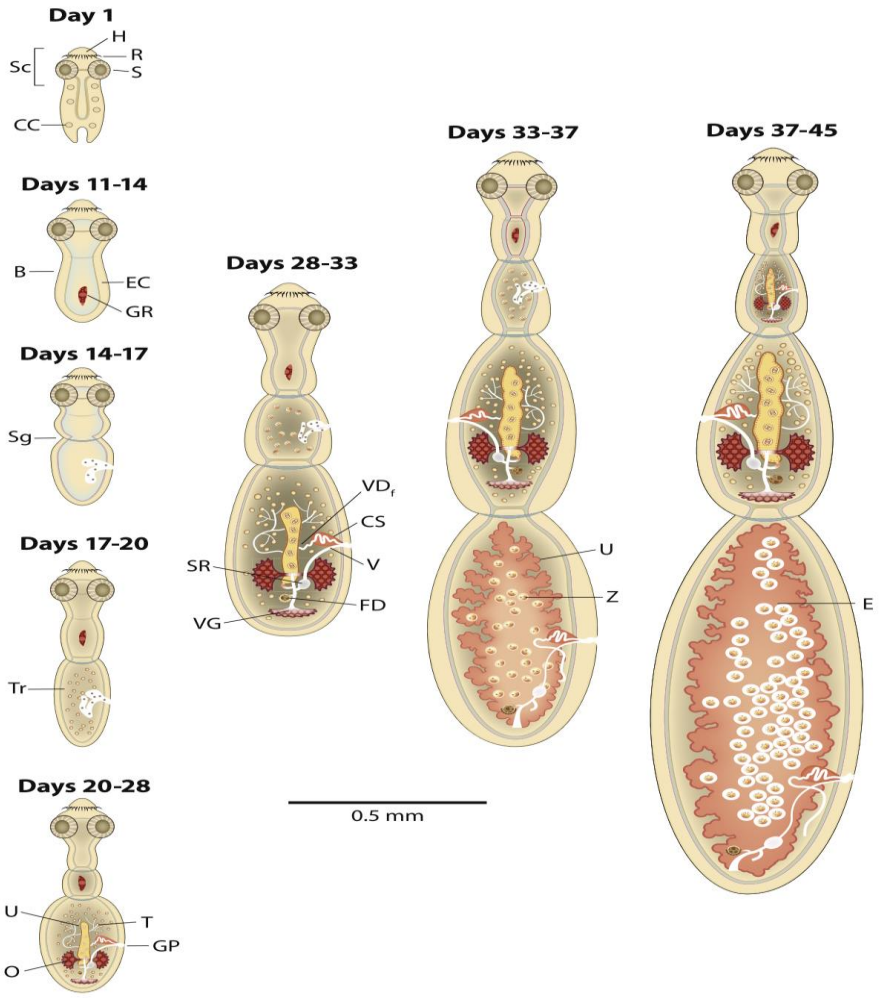
Kistik Ekinokokkozis (KE), *Echinococcus granulosus* etkenleri tarafından meydana getirilen, insanlarda ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturabilen, dünya çapında görülebilen en ciddi zoonotik hastalıklardan biridir. Gelişmişlik düzeyi düşük olan ülkelerde, bu ülkelerin özellikle kırsal bölgelerinde bulunan insanlarda ve hayvanlarda sıkça rastlanılmakta ve bu yörelerde ciddi ekonomik kayıplar meydana getirebilmektdir (1). Parazitin erişkin formları köpek, kurt, çakal ve diğer kanide cinsi hayvanların ince bağırsaklarında, parazitin larva formu olan hidatik kist ise insanlarda ve sığır, keçi, koyun, domuz gibi birçok evcil ve yabani memelilerin, akciğer ve karaciğer gibi organlarda yoğun olmak üzere, başta olmak üzere çeşitli doku ve organlarda görülebilmektedir (2).

Echinococcosis, çok eski zamanlardan beri bilinen, tarihi bir geçmişe sahip olan, günümüzde de dünyada çok sayıda bölgede, insanlarda ve hayvanlarda enfeksiyon meydana getirebilen, ciddi sosyoekonomik etkiler oluşturabilen, zoonoz karakterde bir hastalıktır (3).

Echinococcus cinsindeki parazitler, Eucestoda altsınıfında, Taeniidae ailesine ait parazitlerdir. Taeniidae ailesini karakterize eden özellikleri sergilerlerler.

Echinococcus cinsindeki parazitlerin bağırsakları yoktur ve tüm metabolik değişimler, parazitin vücudunun dış yüzeyini kaplayan tegument boyunca gerçekleşmektedir. Erişkin formdaki parazitlerde vücudun ön kısmında scolex yapısı bulunmaktadır. Scolex yapısı üzerinde, iki sıra şeklinde dizilmiş olan rostellum ve dört adet kaslı yapıya sahip, parazitin tutunması işlevini gören çekmenler yer almaktadır (Şekil 1).

Skoleks (baş) kısmını takiben dar bir boyun bölgesi, parazitin vücudunun geri kalanını ise segment adı verilen halkalar ve bu yapının ardından, üreme organlarını içeren gebe halkalar (proglottidler) oluşturur. Gebe halkalar belirgin şekilde diğer halkalardan ayrılabilmektedir (Şekil 1). *Echinococcus* cinsindeki erişkin parazitler, hermafrodittir. Larva evresi olan metasestod aşamasında oluşan kist hidatidin de aseksüel olarak çoğalması dolayısıyla, iki konakçılı bir yaşam döngüsüne sahiptir (4).



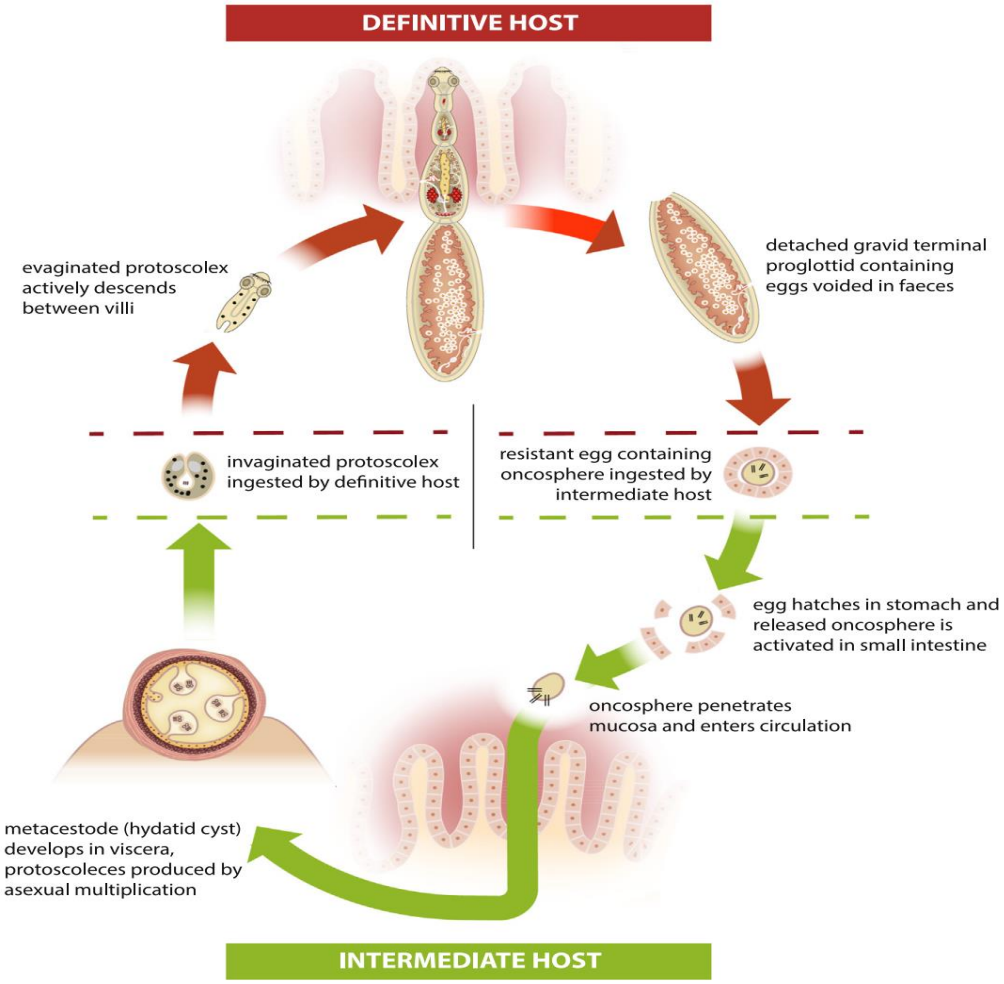
Şekil 1. Erişkin *Echinococcus granulosus*'un son konaktaki gelişim aşamaları (4).

Parazitin dönemi suş/izolata ve konak faktörlerine bağı olarak değişebilir. **1. Gün:** Protoskoleks dışarı doğru uzar, evagine olur ve çok sayıda kalkerli cisim içerir. **11-14. Gün:** Kalkerli cisimcikler kaybolur, yan boşaltım kanalları dikkat çeker, birinci proglottid oluşumunu gösteren genital rudiment şekillenir, boynun altındaki daralma ve açık alan (Bantlanma) ilk segmentin yerini gösterir. **14-17. Günler:** Genital rudiment ikiye bölünmüş ve tek taraflı olarak yayılır, ilk segment tamamen oluşur. **17-20. Günler:** İlk proglottidde rudimental testisler belirir, ikinci proglottid oluşumunun ilk aşamaları şekillenir. **20-28. Günler:** İki segmentli sestod; erkek genital organları olan testis, cirrus ve vas deferens gelişir. Dişi genital organları olan ovaryum, mehlis bezi ve vitellin bezi hala gelişmeye devam etmektedir. Uterus bir çizgi olarak görünür, hem sirrus hem de vajina lateral genital delik yoluyla dışa açılmıştır. **28-33. Günler:** Terminal proglottid (en uç kısımdaki halka) tamamen olgunlaşmış erkek ve dişi cinsel organları ihtiva etmektedir. Uterus hala genişlemektedir. Sondan bir önceki halka gelişmekte olan erkek dişi organlarına sahiptir. **33-37. Günler:** Terminal proglottid, ovulasyonu ve

fertilizasyonu gerçekleşmiş, bölünen zigotları barındıran, tamamen genişlemiş bir uterus bulundurmaktadır. Terminal proglottidde, erkek ve dişi genital organları dejenere olmuştur. Sondan bir önceki proglottid olgunlaşmasını tamamlamış genital organlar ve sondan üçüncü proglottidde ise gelişmekte olan genital organlar bulunmaktadır. Strobila üç veya dört parçaya bölünmüştür. **37-45. Günler:** Terminal halka artık gebe halkadır. Uterus içerisindeki yumurtalarda, embriyofor tamamen şekillenmiş (kalın kabuklu) ve yumurtalar embriyo (onkosfer) içermektedir. Sondan bir önceki halkanın uterusunda zigotlar ve sondan üçüncü halkada gelişmekte olan genital organlar bulunur. Strobila üç, dört veya beş parçaya bölünmüştür.

B: bant, **CC:** Kalkerli cisimcikler, **CS:** Sirrus kesesi, **E:** Embriyonlu yumurtalar, **EC:** Boşaltım kanalı, **FD:** Dişi üreme kanalları, **GP:** Genital delik, **GR:** Genital rudiment, **H:** Kanca, **O:** Ovaryum, **R:** rostellum, **S:** Çekmen, **Sc:** Skoleks, **Sg:** Halka, **SR:** Seminal kese, **Tr:** Rudimenter testis, **T:** Testis, **U:** Uterus, **V:** Vajina, **VDf:** Vas deferens, **VG:** Vitellin bezi, **Z:** Zigot.

Son konaklar, canlı protoskolekslerin ağız yoluyla alınması ile enfeksiyona yakalanırlar. Bu protoskoleksler, kist hidatid içerisinde yutulabilir durumdadır, konağın çiğneme eylemi ile kist yırtılır ve protoskoleks serbest kalır. Protoskolekslerin ve diğer kistik dokuların kist içerisinden çıkmasına, midede bulunan pepsin enziminin etkisi de yardımcı olur. Yutmadan önce, protoskoleksin apikal bölgesi (çekmen, rostellum ve kancalar) protoskoleks tegumentin mukopolisakkarit kaplı bazal bölgesi içinde invaginasyona uğrar (Şekil 2). Bu invaginasyon durumu, protoskoleksin evaginasyon için uyarılmasına kadar protoskoleksi korur. *E. granulosus*'un evagine ve invagine olmuş protoskoleksleri ile ayrı ayrı olacak şekilde köpeklerde yapılan deneysel enfeksiyonlarda, invagine formdaki protoskolekslerle olan enfeksiyonun, evagine protoskoleksler ile enfekte edilen gruba göre çok daha fazla sayıda erişkin parazit oluşturduğu gözlemlenmiştir (4).



Şekil 2. *Echinococcus* cinsi parazitlerin temel yaşam döngüsü (4).

2. KİSTİK EKİNOKOKKOZİS'İN TÜRKİYE'DEKİ ARA KONAK HAYVANLARDA YAYGINLIĞI

Kistik Ekinokokkosis, ülkemizin neredeyse tüm bölgelerinde geniş bir yayılım alanına sahiptir (9). Mezbahanelerde kesimi yapılan hayvanlarda, kesim sonrası yapılan muayenede Erzurum'da %19.5-90, Kars'da %24.7-50, Van'da ise %19.4-37.8 oranlarında KE yaygınlığı bildirilmiştir (kaynak). Türkiye'de *E. granulosus*'un köpeklerde %24, KE'nin koyunlarda, sığırlarda ve keçilerde sırasıyla %51.9, %39.7 ve %22.1 oranlarında görüldüğü bildirilmiştir (5-7).

KE'nin, Türkiye'de sığırlardaki görülme oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda, Erzurum, Kars, Sivas, Samsun, Afyonkarahisar, Kırıkkale, Burdur, Ankara, Manisa, Malatya, Konya, ve Kayseri illerinde ve Trakya yöresinde sırasıyla %33.9-%46.41, %5.3-%31.25, %35.7-%39.7, %21.1, %29.47, %14.16, %13.5, %9.4, %8.96, %7.6, %5.6, %3 ve %11.6 oranlarında görüldüğü raporlanmıştır (8-22).

KE'nin Türkiye'deki koyunlardaki yaygınlığının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, Erzurum, Kars, Konya, Bursa, Sivas, Burdur, Manisa, Malatya, Ankara illerinde ve Trakya yöresinde sırasıyla %70.91, %48.35-%63.85, %51.98, %30-%50.7, %32.49, %26.6, %15.98, %9.1, %5.9 ve %3.5 oranlarında pozitifliklerin olduğu farklı zamanlarda raporlanmıştır (8, 12, 17-19, 23, 24, 25-28).

Keçilerde KE'nin yaygınlığının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, Kars, Burdur ve Ankara'da sırasıyla %25.11, %21.11 ve %1.6 oranlarında görüldüğü raporlanmıştır (17, 23, 24,).

KE'nin mandalardaki yaygınlık oranının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda ise, Ankara, Samsun, İstanbul, Ordu, Kars, ve Amasya'da sırasıyla %41.1, %10.24-%29.6, %22.32, %10.24, %16.66 ve %10.24 oranlarında KE bildirimi yapılmıştır (23, 29-32).

E. granulosus'un son konak olan köpeklerdeki yaygınlık oranının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, Ankara, Bursa, Kars, Sivas, Konya, Adana, Kayseri, Muş, Antakya, İzmir, Elazığ ve İstanbul illerinde sırasıyla %0.94-%44, %36, %40.5, %16-%28, %28.33, %24.72, %24, %9, %8.86, %5.5, %3.33 ve %0.8 oranlarında farklı zamanlarda bildirimler yapılmıştır (10, 33-44).

3. KİSTİK EKİNOKOKKOZİS'İN DÜNYA'DAKİ ARA KONAK HAYVANLARDA YAYGINLIĞI

Hidatik kistin yaygınlığı ile ilgili Kanada'da yapılan bildirimlerin, özellikle ren geyikleri olmak üzere, Amerikan bizonlarında ve karibularda olduğu belirtilmiştir. Etkenin biyolojisinde son konak olarak görev yapan kutlarda Ekinokokkozis oranının, %6-24 oranında olduğu, etkene arakonak olan geyiklerde ve ren geyiklerinde sırasıyla %42-47 ve %1-21 oranlarında görüldüğü raporlanmıştır (45-47). KE'nin prevalansının belirlenmesi için Arjantin'de gerçekleştirilen koyunlarda, domuzlarda, sığırlarda ve köpeklerde enfeksiyon oranının sırasıyla %3, %1.6, %2.9, %2.5 olarak belirlendiği raporlanmıştır (48). Brezilya'da KE yönünden enfeksiyon oranı yüksek olan bölgelerden biri olan Rio Grande do Sul bölgesinde, *E. granulosus*'un köpeklerde, sığırlarda ve koyunlarda sırasıyla enfeksiyon oranlarının %11, %12 ve %17 oranında yaygınlık

oranına sahip olduğu, ülkenin diğer bölgelerinde çok daha düşük oranlarda (%0.1) enfeksiyonun görülebildiği raporlanmıştır (49).

Dünya'nın farklı ülkelerinde Echinococcus spp.'nin ara konak ve son konaklardaki varlığı ve yaygınlığı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Dünya'nın farklı bölgesindeki araştırmacılar farklı hayvan türlerinde farklı oranlarda Echinococcus spp. İle ilgili bildirimler yapmaktadır.

4. KİSTİK EKİNOKOKKOZİS'İN HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ

İnsanlarda KE, *Echinococcus* türlerinin metasestotu olan larva evresi tarafından meydana gelen bir enfeksiyondur. İnsanlarda KE, asemptomatikten, ölümcül olabilen şiddetli enfeksiyonlara kadar değişebilen tarzda semptomlar gösterebilir. KE, bazı ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunudur, önemli bir halk sorunu olmayan diğer ülkelerde de zaman zaman enfeksiyonlar görülebilmekte ve belirli aralıklarla yeniden ortaya çıkabilmektedir. Dünya çapında yaklaşık 2-3 milyon insan vakasının meydana geldiği tahmin edilmektedir. İnsanlarda ve evcil hayvanlarda en sık görülen hastalık türü, *Echinococcus granulosus sensu lato*'nun neden olduğu Kistik Ekinokokkozis'dir [50, 51].

Primer enfeksiyonu takiben, *Echinococcus granulosus* birkaç anatomik doku veya organa lokalize olabilir. Hidatik kistler çoğunlukla karaciğerde (%70) ve akciğerde (%20) tespit edilmektedir. Ancak, böbrek (%2), dalak (%2) ve beyin (%2'den az) gibi diğer doku ve organlarda da bulunabilirler [52]. Kist hidatik insanlarda ciddi hastalık ve ölümlerin yanı sıra tedavi maliyetleri nedeniyle ekonomik kayıplara neden olmaktadır [53].

5. KORUNMA VE KONTROL

Parazit ile ilgili uygulanan kontrol programları neticesinde, Dünya'nın birçok ülkesinde parazitin kontrolü ve eradikasyonu ile ilgili başarılı sonuçlar alınmıştır. İzlanda, Tazmanya, Yeni Zelanda, Kıbrıs ve Falkland Adaları'nda uygulanan kist hidatikle mücadele ve kontrol programlarında başarılı sonuçlar alınmasına karşın Uruguay, Şili ve Arjantin'de ise uygulamaya aktarılan kontrol programlarının tamamında başarılı sonuçlar alınamamıştır (54, 55).

Uygulanacak faaliyetler ve alınması gerekli olan tedbirler özetlenecek olursa, halk sağlığı ile ilgili eğitimler verilmesi, son konakların takibi, kayıt altına alınması ve düzenli periyotlarla antihelmintik ilaçlar kullanılarak tedavi edilmesi, sokak köpeklerindeki popülasyonunun kontrol altına alınması, kesimhanelerin düzenli ve rutin denetimlerinin yapılması, kasaplık

hayvanlarda yetiştirilme ortamlarının düzenlenmesi ve denetimi, son konak hayvanların hidatik kist ile enfekte doku ve organlara erişiminin engelenmesi, enfekte doku ve organların usulüne uygun şekilde imhası olarak sıralanabilir (56). Enfeksiyon genellikle kırsal alanlarda yetiştirilen sürülerde, bu sürüleri gütmede ve korumada kullanılan köpeklerde ve bu köpekler ile temas halinde olan insanlarda görülebilmektedir (55)

6. KAYNAKLAR

Rickard MD, Lightowlers MW. Immunodiagnosis of Hydatid Disease, In: Thompson RCA (Ed). The Biology of Echinococcus and Hydatid Disease. George Allen and Unwin. London, 1986; 217- 249.

Şimşek S, Ütük AE, Köroğlu E. Hidatik Kist Sıvısından Antijen B (Agb)'nin Kısmi Purifikasyonu ve Koyun Hidatidosisinin Tanısındaki Etkinliği. Fırat Üniv Sağ Bil Derg. 2006; 20(5): 337-340.

Eckert J, Gemmell M.A, Meslin F.-X, Pawlowski Z. (Eds.), WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern. World Health Organisation for Animal Health, Paris, 2001; ISBN 92-9044-522-X.

Biology and Systematics of Echinococcus R.C.A. Thompson Advances in Parasitology, Volume 95 ISSN 0065-308X Chapter two http://dx.doi.org/10.1016/bs.apar.2016.07.001.

Şimşek S, Köroğlu E, Dumanlı N, Aktaş M. Seroprevalence of Cattle Hydatidosis in Some Districts in the East Anatolian Region of Turkey. Turk J Vet Anim Sci. 2005; 29: 1305-1310.

Şimşek S, Köroğlu E. Evaluation of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and enzyme-linked immunoelectrotransfer blot (EITB) for immunodiagnosis of hydatid diseases in sheep. Acta Tropica. 2004; 92: 17-24.

Umur S. Prevalence and economic importance of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in Burdur, Turkey. J Vet Med. 2003; B50: 247-252.

Arslan MÖ, Umur Ş. Erzurum mezbahalarında kesilen koyun ve sığırlarda hidatidozun yayılış ve ekonomik önemi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 1997; 3(2): 167-171.

Özçelik S, Saygı G. Sivas mezbahasında kesilen koyun ve sığırlarda kist hidatik görülme oranları. Türkiye Parazitol. Derg. 1990; 14(1): 41-44.

Acıöz M. Muş ve Yöresinde Echinococcus granulosus yaygınlığının PCR yöntemi ile araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji Anabilim Dalı, 2008; Doktora Tezi, Sivas.

Şimşek S, Balkaya İ, Köröğlu E. Epidemiological Survey and Molecular Characterization of Echinococcus granulosus in Cattle in an Endemic Area Eastern Turkey. Vet Parasitol. 2010; 172: 347-349.

Gıcık Y, Arslan MÖ, Kara M, Köse M. Kars ilinde Kesilen Sığır ve Koyunlarda Kistik Ekinokokkozisin Yaygınlığı. Türkiye Parazitol. Derg. 2004; 28(3): 136-139

Köse M, Sevimli FK. Prevalence of Cystic Echinococcosis in Slaughtered Cattle in Afyonkarahisar. Türkiye Parazitol. Derg. 2008; 32(1): 27-30.

Celep A, Açıcı M, Çetindağ M, Coşkun ŞZ, Gürsoy S. Samsun Yöresi Sığırlarında Helmintolojik Araştırmalar. Etlik Vet. Mikrob. Derg.1990; 6(6): 117-130.

Yıldız K, Tunçer Ç. Kırıkkale'de Sığırlarda Kist Hidatik'in Yayılışı. Türkiye Parazitol Derg. 2005; 29(4): 247-250.

Esatgil MU, Tüzer E. Prevalence of Hydatidosis in Slaughtered Animals in Thrace, Turkey. Türkiye Parazitol Derg. 2007; 31(1): 41-45.

Öge H, Gıcık Y, Kalınbacak F, Yıldız K. Ankara Yöresinde Kesilen Koyun, Keçi ve Sığırlarda Bazı Metasestodların (Hydatid cyst, Cysticercus tenuicollis, Cysticercus bovis) Yayılışı. Ankara Üniv. Vet. Fak. 1998; 45(1):123-130.

Çenet O, Taşçı S. Manisa Et ve Balık Kurumu'nda (EBK) 1986-1993 Yılları Arasında Kesilen Kasaplık Hayvanlarda Kesim Sonrası Görülen Hastalıkların Araştırılması. Türkiye Parazitol. Derg. 1994; 18(4): 511-516.

Kara M, Gıcık Y, Sarı B, Bulut H, Arslan MÖ. A Slaughterhouse Study on Prevalence of Some Helminths of Cattle and Sheep in Malatya Province, Turkey. J. Anim. Vet. Adv. 2009; 8(11): 2200- 2205.

Çivi, S., Güler, S., Kesci, S. Konya Et Balık Kurumu ve Konet Tesisleri Kayıtlarına Göre Kist Hidatik Nedeniyle Oluşan Ekonomik Kayıplar. Türkiye Parazitol. Derg. 1995; 19(2): 237-242.

Demir P, Mor, N. Kars Belediye Mezbahasında Kesilen Sığırlarda Kistik Echinococcosis'in Yaygınlığı, Mevsimsel Dağılımı ve Ekonomik Önemi. Türkiye Parazitol. Derg. 2011; 35: 185-188.

Düzlü Ö, Yıldırım A, Sarıözkan S, İnci A. Kayseri Yöresinde Üç Farklı MezbahadaKesilen Koyun ve Sığırlarda Kistik Echinococcosis'in Ekonomik Önemi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 2010; 7(1): 7-11.

Umur Ş, Aslantaş Ö. Kars belediye mezbahasında kesilen ruminantlarda hidatidozun yayılışı ve ekonomik önemi. T. Parazitol. Derg., 1993; 17: 27-34.

Umur S. Prevalence and economic importance of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in Burdur, Turkey. J Vet Med. 2003; B50: 247-252.

Dik B, Cantoray R, Handemir E. Konya Et Balık Kurumu Kombinası' nda Kesilen Küçük ve Büyükbaş Hayvanlarda Hidatidozun Yayılışı ve Ekonomik Önemi. Türkiye Parazitol. Derg. 1992; 16(3-4): 91-99.

Şenlik B. Prevalance of Hydatidosis and its Relationsheep to the Age, Tace and Sex of the Sheep in the Province of Bursa. Türkiye Parazitol. Derg., 2000; 24(3): 304-308.

Poyraz Ö, Özçelik S, Saygı G, Genç Ş. Sivas Et ve Balık Kurumu Kombinasında 1985-1988 Yılları Arasında Kesilen Sığırlarda Kist Hidatik Görülme Oranı. Türkiye Parazitol Derg. 1990; 14(1): 35-40.

Öncel T. The Prevalence of Helminth Species in Sheep in the Southern Region of Marmara. Türkiye Parazitol. Derg. 2000; 24(4): 414-419.

Zeybek H, Tokay A. Ankara Yöresinde Evcil ve Yabani Canidaelerde Echinococcus Türlerinin Yayılışı, Kist şekillerinin Ensidansı ve Kontrol Olanaklarının Araştırılması. Etlik Vet. Mikrob. Derg. 1990; 6(6): 1-19.

Zeybek, H. Samsun Bölgesinde İnsanlarda Görülen Hydatique Olayları ve Alınması Gereken Koruyucu Tedbirler. Türk Hidatidol. Derg. 1973; 19: 76-84.

Türkmen H. Mandalarda (Bubalus bubalis Linnaeus, 1758) Hydatidosis. Türkiye Parazitol Derg. 1992; 16(2): 31-45.

Beyhan YE, Umur Ş. Molecular Characterization and Prevalence of Cystic Echinococcosis in Slaughtered Water Buffaloes in Turkey. Vet Parasitol. 2011; 181: 174-179.

Doğanay A. Ankara Köpeklerinde Görülen Helmint Türleri, Bunların Yayılışı ve Halk Sağlığı Yönünden Önemi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1983; 39(12): 336-348.

Tınar R, Coşkun ŞZ, Doğan, H. et al. Bursa Yöresi Köpeklerinde Görülen Helmint Türleri ve Bunların Yayılışı. Türkiye Parazitol. Derg. 1989; 13: 113-120.

Umur Ş, Arslan MÖ. Kars Yöresi Sokak Köpeklerinde Görülen Helmint Türlerinin Yayılışı. Türkiye Parazitol. Derg. 1998; 22(2): 188-193.

Ataş AH, Özçelik S, Saygı G. Sivas Sokak Köpeklerinde Görülen Helmint Türleri, Bunların Yayılışı ve Halk Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye Parazitol. Derg. 1997; 21(3): 305-309.

Aydenizöz M. (1997). Helminthological Investigations of Dogs in Konya Province. Acta Parasitol Turcica. 1997; 21(4): 429-434.

Demirkazık M, Koltaş İS, Aktaş H, Kocaçiftçi İ. Adana İli Sokak Köpekleri Dışkısında *Echinococcus granulosus* Antijen Varlığının Araştırılması. 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım, 2007; Kayseri ve Ürgüp. Bildiri Özetleri sy. 237.

Şahin İ, Ekinci N, Şen İ, Özcan M, Gödekmerdan A. Kayseri Yöresi Köpeklerinde *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) ve Diğer Parazitlerin Yayılışı. Türkiye Parazitol. Derg. 1993; 17(3-4): 69-76.

Güzel M, Yaman M, Koltas IS, Demirkazık M, Aktas H. Detection of *Echinococcus granulosus* Coproantigens in Dogs from Antakya Province, Turkey. Helmintologia. 2008; 45(3): 153

Üner A. Ekinokokların sistematiği ve biyolojisi. In: Unat ve ark. Ed: İnsanlarda ve hayvanlarda kist hidatik (Echinococcosis). Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No:10, Ege Üniversitesi Ofset Basımevi, Bornova-İzmir, 1991; 13-28.

Taşan E. Elazığ Kırsal Yöre Köpeklerinde Helmintlerin Yayılışı ve insan Sağlığı Yönünden Önemi. Doğa Bilim Dergisi, 1984; 8(2): 160-167.

Ayçiçek H, Sarımehmetoğlu HO, Tanyüksel M, Özyurt M, Gün H. Distribution and Public Health Importance of Intestinal Helminths in Stray Pups in Keçiören Area, Ankara. Acta Parasitol. Turcica. 1998; 22(2): 156-158.

Öter K, Bilgin Z, Tınar R, Tüzer E. Tapeworm Infections in Stray Dogs and Cats in İstanbul, Turkey. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 2011; 17(4): 595-599.

Rausch, RL. 2003. Cystic echinococcosis in the Arctic and Sub-Arctic. Parasitology. 2003; 127: 73-85.

Schurer J, Shury T, Leighton F, Jenkins E. Surveillance for *Echinococcus canadensis* genotypes in Canadian ungulates. Int. J. Parasitol. Parasit. Wildl. 2013; 2: 97-101.

Sweatman GK. Distribution and incidence of *Echinococcus granulosus* in man and other animals with special reference to Canada. Can. J. Public Health 1952; 43: 480-486.

Trezeguet MA, Torres P, Kistermann JC. et al. 2011. In: Alimentaria, S.N.d.S.y.C. (Ed.), Sistema de vigilancia epidemiologica de la Global Distribution of Alveolar and Cystic Echinococcosis 487 hidatidosis animal, en establecimientos con bovinos, ovinos o porcinos, por medio de la faena en la republica argentina. SENASA

de la Rue ML. Cystic echinococcosis in southern Brazil. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 2008; 50: 53-56.

CFSPH. (2011). Echinococcosis. Center for Food Security and Public Health, USA.

Torgerson, P. R. and Macpherson, C. N. (2011). The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: global trends. Veterinary parasitology, 182(1), 79-95.

Pakala, T., Molina, M., and Wu, G. Y. (2016). Hepatic echinococcal cysts: a review. Journal of Clinical and Translational He patology, 4(1), 39.

Fikire, Z., Tolosa, T., Nigussie, Z., and Kebede, N. (2012). Prevalence and characterization of hydatidosis in animals slaughtered at Addis Ababa abattoir, Ethiopia. Journal of Parasitology and Vector Biology, 4(1), 1-6

Conchedda M, Ecca A, Gabrielle F, Bortoletti G, Palmas C. Options for control of echinococcosis: the Sardinian example. In: Craig P, Pawlowski Z, eds. Cestode zoonoses: echinococcosis and cysticercosis. Amsterdam: IOS Press, 2002: 343–53.

Gemmell M, Roberts M, Beard T, Campano-Diaz S, Lawson J, Nonnemaker J. Control of echinococcosis. In: Eckert J, Gemmell M, Meslin F-X, Pawlowski Z, eds. WHOI/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris: World Organisation for Animal Health, 2001: 195–204

Torgerson PR, Budke CM. Echinococcosis – an international public health challenge. Res Vet Sci. 2003; 74: 191–202.

KÜÇÜK RUMİNANTLARDA ERKEN GEBELİK TEŞHİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Merve KÖSE (Orcid ID: 0000-0003-1863-5955)
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü,
Doğum ve Jinekoloji AD, Hatay, Türkiye
Email: aysemervekose@gmail.com

ÖZET

Çiftlik hayvanları içerisinde önemli bir yere sahip olan, yetiştirildiği ülke ekonomilerine katkılar sağlayan koyun ve keçi yetiştiriciliği Türkiye'de de hayvancılık faaliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Küçük ruminantların hayvansal üretimdeki rolü et, süt ve yapağı üretimi göz önene alındığında daha da önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda planlı, verimli ve karlı yetiştiricilik için fertilitenin yüksek düzeyde tutulması, yetiştirme olanaklarından azami ölçüde yararlanılması gerekmektedir. Bu süreçte küçük ruminantlarda erken gebelik tanısı önem arz etmektedir. Özellikle modern yetiştiricilikte, kontrollü üremenin yapıldığı sürülerde, sezon dışı östrüs uyarımlarında ve suni tohumlama uygulamalarında daha da önemli hale gelmektedir. Aşım sezonunun kısa sürdüğü bu türlerde erken gebelik teşhisi, gebe olmayan hayvanların belirlenerek tekrar tohumlanıp gebe kalmalarına imkan sağlaması ya da infertil hayvanların bir an önce belirlenebilmesi nedeniyle çok değerlidir. İkiz ve üçüz gebe hayvanların ya da gebe olmayanların belirlenerek bakım ve besleme şartlarının planlı bir şekilde yapılması sağlanır. Gebe olmayanların çiftleştirilmeyip hayvanların farklı üretim yönlerinde değerlendirilmesine ya da bu hayvanların tamamen elden çıkartılması gibi sürü yönetim planı yapılmasına imkan verir. Gebe olan hayvanların ise bilinmeden satılmasının veya kesilmesinin önene geçilmesini sağlar. Bu şekilde oluşacak ekonomik kayıpların da azaltılmasına imkân sağlamaktadır. Küçük ruminantlarda radyografi, abdominal palpasyon, vaginal biyopsi, vaginal smear, vücut ağırlığının artması, meme sekresyonu gibi muayeneler de gebelik teşhisi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak çoğunun pratik, ekonomik ve saha şartlarında uygulanabilir olmaması, erken dönemde sonuç vermemesi, doğruluk oranının düşük olması gibi nedenlerle uygulama alanları sınırlıdır. Gelişen teknoloji ve ayrıntılı bilimsel çalışmalar ile tanı yöntemleri her geçen gün ilerleme kaydetmektedir. Pratik, hızlı, ekonomik aynı zamanda güvenilir analiz yöntemlerine ihtiyaç giderek artmaktadır. Erken gebelik teşhisinde kullanılacak yöntemin de gebe olan veya olmayan hayvanları belirli bir zaman aralığında yüksek doğrulukla belirlemesi ve saha şartlarında da kolay uygulanabilir olması gereklidir. Sonuç olarak; küçük ruminantlarda erken gebelik teşhisi için kullanılan yöntemler; klinik yöntemler (Real-time B mod ultrasonografi ve Doppler ultrasonografi) ve laboratuvar testleri (progesteron, östron sülfat, plasental laktojen, gebelikle ilişkili glikoproteinler, gebelik spesifik faktör B, erken gebelik faktörü, sitokinler) şeklinde sınıflandırılarak incelenebilir.

Anahtar Kelimeler: Erken gebelik teşhisi, küçük ruminant, ultrasonografi, hormon, gebelikle ilişkili glikoprotein

EARLY PREGNANCY DIAGNOSIS IN SMALL RUMINANTS

ABSTRACT

Sheep and goat breeding, which has an important place among farm animals and contributes to the economy of the country where they are produced, constitutes an important part of livestock activities in Turkey. The role of small ruminants in animal production becomes even more important when considering meat, milk and wool production. In this context, for planned, efficient and profitable breeding, it is necessary to keep fertility at a high level and to make maximum use of breeding opportunities. In this process, early pregnancy diagnosis is important in small ruminants. It becomes even more important especially in herds where controlled breeding is done, oestrus stimulation in out off-breeding season and artificial insemination applications. In these species, where the breeding season is short, early pregnancy diagnosis is very valuable, as it allows non-pregnant animals to be identified and allowed to become pregnant again, or infertile animals can be identified as soon as possible. Twin and triple pregnancy or non-pregnant animals are determined and care and feeding conditions are made in a planned manner. It allows making a herd management plan, such as not mating the non-pregnant animals, but evaluating them in different production aspects or completely disposing of them. It ensures that pregnant animals are prevented from being sold or slaughtered unknowingly. In this way, it allows to reduce the economic losses that will occur. In small ruminants, examinations such as radiography, abdominal palpation, vaginal biopsy, vaginal smear, body weight increase, and breast secretion are also used for pregnancy diagnosis. However, the application areas are limited due to the fact that most of them are not practical, economical and applicable in field conditions, do not give results in the early period, and have a low accuracy rate. Thanks to the developing technology and detailed scientific studies, diagnostic methods are making progress day by day. The need for practical, fast, economical and reliable analysis methods is increasing day by day. The method to be used in early pregnancy diagnosis should also be able to determine pregnant or non-pregnant animals with high accuracy in a certain time period and be easily applicable in field conditions. As a result; methods used for early pregnancy diagnosis in small ruminants; It can be classified as clinical methods (Real-time B mode ultrasonography and Doppler ultrasonography) and laboratory tests (progesterone, estrone sulfate, placental lactogen, pregnancy-related glycoproteins, pregnancy-specific factor B, early pregnancy factor, cytokines).

Keywords: Early pregnancy diagnosis, small ruminant, ultrasonography, hormone, pregnancy-associated glycoprotein

1. GİRİŞ

Gebelik teşhisi, hayvansal üretim sistemlerinde üreme yönetiminin kritik bir adımıdır (Arashiro ve ark., 2018). Üreme verimliliğini artırmak ve uygun maliyetli üretimi sürdürmek için gebeliğin erken teşhisi gereklidir (Kharche ve Kouamo, 2015). Gebe olmayan dişilerin belirlenmesi, bu hayvanların yeniden yetiştirilmesi veya sürüden çıkartılması ile ilgili planlamalarda ve kontrollü üreme programlarında son derece önemlidir (Ishwar, 1995; Arashiro ve ark., 2018). Aynı zamanda fetüs sayısı tahminleri gebelikte dişilerin uygun beslenme yönetimine izin vermektedir. Gebelik evresi hakkında doğru bilgi, emziren dişileri uygun zamanda kuruya çıkarmak için fayda sağlamaktadır. Ayrıca gebe hayvanlarla ilgili uygun yönetim planlamaları embriyonik kayıpları da önlemektedir (Kharche ve Kouamo, 2015). Gebeliğin erken tespit edilememesi, daha uzun yavrulama ve kuzulama aralıkları nedeniyle süt ve kuzu üretiminde ekonomik kayıplara neden olabilir (Ishwar, 1995; Arashiro ve ark., 2018). Gebelik ne kadar erken teşhis edilebilirse, o kadar erken kararlar alınabilir; bu nedenle, üreme performansını optimize etmek için erken, doğru ve uygulanabilir bir gebelik teşhisi yöntemi esastır (Ishwar, 1995; Arashiro ve ark., 2018).

Küçük ruminantlarda östrus davranışının gözlemlenmesi, gebe olmayan hayvanları tespit etmek için en basit ve muhtemelen en yaygın kullanılan yöntemdir, ancak östrus belirtilerinin saptanmasına dayalı gebelik teşhisi, arama hayvanlarının kullanımını gerektirir ve genellikle zahmetlidir. Ayrıca bu yöntem sezon dışı dönem için kullanışlı değildir (Arashiro ve ark., 2018). Bunun dışında koyun ve keçilerde gebeliği teşhis etmek için birçok yöntem tanımlanmıştır ve kullanımda olan birçok gebelik teşhisi yöntemi vardır (Ishwar, 1995, Kharche ve Kouamo, 2015). Hatta, daha az pratik yöntemler (östrüse dönmeme, abdominal palpasyon, laparotomi, peritonoskopi, kaudal uterin arterin palpasyonu, rozet inhibisyon testi, vaginal biyopsi, vaginal smear) ve daha pratik yöntemler (radyografi, gebelik protein testleri, hormonal tayin ve ultrasonografi) şeklinde de sınıflandırılmıştır (Ganaie ve ark., 2009; Karadaev, 2015). Ancak bu türlerde erken gebelik muayenesinde hem anne hem de yavrular için güvenilir, kolay uygulanabilir, düşük maliyetli ve doğruluğu yüksek bir yöntem tercih edilir. Aynı zamanda yöntemin seçimi; gebelik aşamasına, yöntemin kesinliğine ve uygulama alanındaki mevcut ekipmana bağlıdır. Şimdiye kadar, gebelik için evrensel olarak kabul edilmiş bir yöntem sınıflandırması mevcut değildir (Karadaev, 2015, Kharche ve Kouamo, 2015).

Bu derlemede, küçük ruminantlarda erken gebelik teşhisinde klinik yöntemler (Real-time B mod ultrasonografi ve Doppler ultrasonografi) ve laboratuvar testleri (progesteron, östron

sülfat, plasental laktojen, gebelikle ilişkili glikoproteinler, gebelik spesifik faktör B, erken gebelik faktörü, sitokinler) tekniklerinin kullanımına ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Küçük ruminantlarda gebelik dönemlerinin takibinde ve uygun erken muayene yönteminin belirlenmesinde genel üreme fizyolojisini bilmek önem arz etmektedir (Kharche ve Kouamo, 2015). Koyun ve keçilerin üreme fizyolojileri ve özellikleri kısaca Tablo 1 de sunulmaktadır.

Tablo 1. Koyun ve keçilerin üreme özellikleri (Canooğlu ve Sarıbay, 2015; Kharche ve Kouamo, 2015)

Üreme Özellikleri	**Koyun**	**Keçi**
Östrüs siklus süresi	17 gün (14-19)	21 gün (18-22)
Östrüs süresi	30 saat (15-45)	36 saat (24-72)
Östrüs başlangıcından sonraki en uygun çiftleşme zamanı	18-24. saat	24-36. saat
Östrüs belirtileri	Anoreksi; vulvada ödem; az miktarda mukus; koçu takip etme	Huzursuzluk, kuyruk sallama, vulvada ödem, temiz vaginal mukus, tekeyi takip etme
Gebelikte progesteron kaynağı	İlk 50-60 gün korpus luteum, sonrasında plasenta	Sadece korpus luteum
Gebelik süresi	144-151 gün	147-155 gün

Küçük ruminantlarda genital organların yapısal anatomisinden dolayı ineklerdeki gibi rektumdan genital yolun palpasyonu ile gebeliğin erken teşhisini kolaylaştıran rutin bir muayene mümkün değildir bu nedenle gebelik teşhisi için alternatif yöntemler geliştirme ihtiyacı doğmuştur (Ishwar, 1995; Kharche ve Kouamo, 2015). Bu yöntemler klinik yöntemler (Real-time B mod ultrasonografi ve Doppler ultrasonografi) ve laboratuvar testleri (progesteron, östron sülfat, plasental laktojen, gebelikle ilişkili glikoproteinler, gebelik spesifik faktör B, erken gebelik faktörü, sitokinler) şeklinde incelenebilir (Purohit, 2010).

3. KLİNİK YÖNTEMLER

3.1. Real time B-mode ultrasonografi

Ultrasonografi (USG); insan kulağının duyamayacağı yüksek frekanslı ve düşük yoğunluktaki ses dalgalarının vücuttaki doku ve organlara gönderilmesi ve dokuların yoğunluğuna göre yansımasının algılanması ve elektrik enerjisine dönüştürülerek bir monitörde tek, iki (B mod) veya üç boyutlu olarak görüntülenmesidir (Dinç, 2008; Meinecke-Tillmann, 2017; Yazıcı ve

ark., 2018). 1980'lerin başından beri mevcut olan, ancak başlangıçta çiftlik hayvanlarında kullanım için çok zaman alıcı ve pahalı olduğu düşünülen gerçek zamanlı (B-modu) ultrasonografi, bazı evcil türlerde güvenilir bir gebelik tespiti aracı olduğu kanıtlanmıştır (Kaehn, 1992; Amer, 2010).

B-mod ultrasonografi prob yardımı ile bir alan, aynı anda taranarak gri veya parlak skalaya dönüştürülür ve ekranda bir görüntü belirir. Bu tip ultrasonografide incelenen nesnenin hareketi de gözlemlenebilir. İç organların non-invaziv olarak gözlenmesi, anında görüntü sağlayabilmesi, güvenli olup, kullanımının kolay olması, çabuk ve doğru sonuç vermesi gibi avantajları bulunmaktadır. Ayrıca, fetüsün yaşını, fetüs sayısını, cinsiyetini ve canlılığını da belirlemek mümkündür. Operatöre, anne ve fetüse herhangi bir zararı yoktur (Dinç, 2008; Jones ve Reed, 2017). Ultrason cihazında değişik tipte problar (linear, sektör ve konveks gibi) olup frekans aralığı (3,5, 5,0 ve 7,5 MHz) da değişkenlik göstermektedir (Kaplan Bilmez, 2018). Kullanılan probun frekansı ve tipi (sektör, linear veya konveks oluşu) gebelik teşhisinde doğruluk derecesini etkiler. Probun içinde bulunan piezoelektrik kristallerin titreşimiyle yayılan ultra sesin dokuya penetrasyonu ve görüntü çözünürlüğü probun frekansına göre değişir. Diagnostik USG' de probun frekansı uygulama amacına göre ve gözlenen dokunun proba olan mesafesine göre seçilir, dokular ne kadar yakından gözleniyor ise frekans da o kadar yüksek olmalıdır. Maksimum penetrasyon 3.0 MHz frekanslı probla sağlanır fakat çözünürlüğü düşüktür. En iyi çözünürlük 7.5 MHz frekanslı probla sağlanır fakat penetrasyonu zayıftır. Genel amaçlar için (detaylı uterus ve ovaryum görüntüsü için) daha çok 5.0 MHz frekanslı problar kullanılır (Dinç, 2008).

Koyun ve keçilerde real time USG ile gebelik muayenesi transrektal veya transabdominal yolla yapılabilmektedir. Transrektal ultrasonografi koyun ve keçilerde genellikle hayvan ayaktayken veya sırt üstü yatırılıp yapılır ve hayvanın zapt edilmesi önemlidir. Transrektal yolla muayeneden 12 saat önce hayvana yem ve su verilmemesi, dışkının rektumdan uzaklaştırılması, probun jel ile muamelesi muayenenin daha rahat olmasına ve görüntü kalitesinin artmasına yardımcı olur. Transabdominal muayene ise genellikle hayvan ayakta iken ve hayvan tok ise sağ taraftan yapılır. Gebeliğin erken dönemlerinde inguinal bölgenin her iki tarafından, ileri zamanlarda abdomenin daha kranial bölgelerinden veya memenin hemen önündeki tüysüz alandan idrar kesesi doğrultusunda yapılır (Yazıcı ve ark., 2018; Erdem ve Sarıbay, 2019). Trasrektal muayenede prob rektuma yerleştirildikten yaklaşık 15 cm sonra idrar kesesi görüntülenir ve genital kanal probun kendi ekseni etrafında döndürülmesi ile taranır (Kahn, 1994). Uterusun kornuları idrar kesesinin yan tarafında gövde kısmı ise dorsalinde izlenir ancak

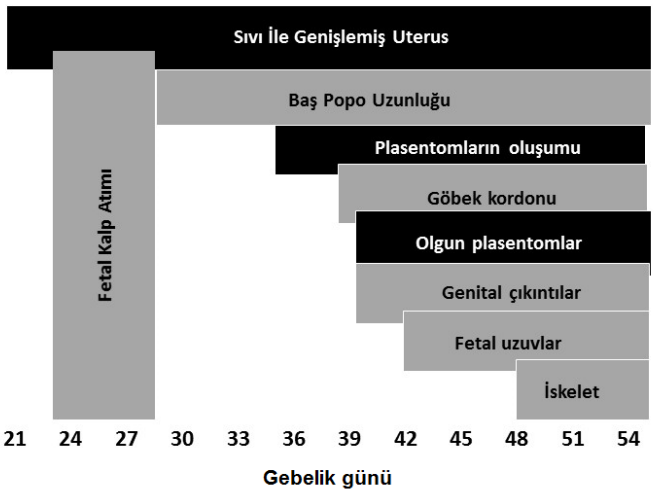
uterusun pozisyonunu; hayvanın yaptığı doğum sayısı, yaşı, idrar kesesindeki sıvı miktarı, uterusun boyutuna göre değişiklik gösterebilir (Gonzalez-Bulnes ve ark., 2010). Pratikte transrektal muayene için 5-7,5 MHz fekans ve linear prob daha uygundur (Goll ve ark., 1992; Kahn, 1994).

Gebeliğin yaklaşık 30-35. gününe kadar transrektal ultrasonografi ile 30. günden sonra transabdominal ultrasonografi ile gebelik teşhisi rahatlıkla yapılabilmektedir. Erken dönemlerde (22. günden itibaren) USG ile teşhis yapılabilmesine rağmen erken embriyonik ölümler, uterusta sıvı birikiminin vereceği anekoik görüntüler, kan damarları ve bazı patolojik durumlar sebebi ile yanlış sonuçlar da elde edilebilir. Bu yüzden 30-35. günden sonra teşhis yapılması daha iyi sonuçların elde edilmesini sağlar (Kaplan Bilmez, 2018; Erdem ve Sarıbay, 2019).

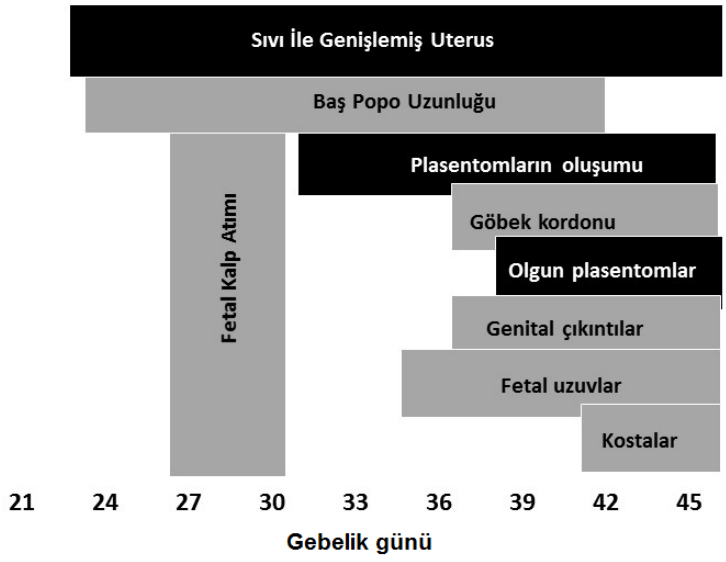
Ultrasonografide ilk gebelik belirtisi olarak kabul edilen embriyo kesesi anekojenik olarak görülür ve koyunlarda transrektal muayene ile 17. günden, transabdominal muayene ile 32. günden itibaren; keçilerde ise transrektal muayene ile 14. transabdominal muayene ile 28. günden itibaren görüntülenebilmektedir. Ancak keçilerde rektal muayenenin zorluğu nedeniyle eğer zorunlu değilse erken dönemde rektal muayene yapılması yerine 25-30. günlerde transabdominal muayenenin yapılmasının daha uygun olduğu ifade edilmektedir (Romanoa ve Christians, 2008; Yazıcı ve ark., 2018). Gebelik teşhisi için en önemli bulgu olan embriyo, anekojenik olan embriyo kesesinin içinde hipoekojenik bir yapı olarak gözlenir ve erken dönemde “C” harfine benzediği belirtilmektedir. Embriyo koyunlarda 21. günden, keçilerde ise 24-28. günlerden itibaren gözlemlenebilmektedir (Suguna ve ark., 2008; Yazıcı ve ark., 2018). Küçük ruminantlarda gebelik tanısı için en ideal günlerin transrektal muayene için 25-30. günler, transabdominal muayene için 40-75. günler olduğu; kalp atımının trasrektal yöntemde >25. günlerde, transabdominal yöntemde >35. günlerde tespit edildiği belirtilmektedir (Gonzalez-Bulnes ve ark., 2010; Erdem ve Sarıbay, 2019). Padilla-Rivas ve ark. (2005) keçilerde maksimum güvenilirlik için, canlı bir fetüsün varlığının kesin kanıtı olarak fetal kalp atışının gözlemlenmesinin transrektal muayene ile 26. günde mümkün olduğunu belirtmiştir.

Koyunlarda, plasentom üniteleri, gebeliğin 32-33. günlerinde transabdominal veya transrektal olarak görüntülenebilir. Başlangıçta uterus duvarında düzensiz şekiller görünür ve 39-40. günlerde içi boş hemisferik yapılar şeklinde olgunlaşır. Benzer şekilde, keçilerde transrektal taramada plasentomlar 35. günde ve daha sonra 42. günde olgunlaşan küçük nodüller olarak görüntülenir. Erken gebelik sırasında, ultrasonda sırayla fetal uzuvların, genital organların ve göbek kordonunun gelişimi gözlemlenebilir (Şekil 1 ve 2). Koyunlarda, uzuv tomurcukları 35.

günde fetal gövdeden uzamış olarak, 38. günde genital çıkıntılar, 40. günde fetal karından uzanan göbek kordonu ve 42. günden itibaren fetal göğüs kafesi ile birlikte gözlemlenebilir. Keçilerde göbek kordonu 39. günden başlayarak uzuvlar 42. günde karından uzanırken ve 48. günden itibaren göğüs kafesi, omurilik ve kafatası dahil olmak üzere iskelet yapıları görüntülenebilir (Jones ve Reed, 2017).



Şekil 2. Keçilerde erken gebelikte fetal ve plasental gelişim (Jones ve Reed, 2017).



Şekil 3. Koyunlarda erken gebelikte fetal ve plasental gelişim (Jones ve Reed, 2017).

Devi ve ark. (2019a) keçilerde transrektal yöntemler kullanılarak embriyonik kese, embriyo ve fetal kalp atımının %100 tespitini sırasıyla aşım sonrası 27, 27 ve 30. günlerde, transabdominal yöntemler kullanılarak ise 30, 30 ve 35. tespit ettiklerini ifade etmektedirler.

Karen ve ark. (2006) 43-56. günlerde koyunlarda transabdominal ultrasonografinin tek yavru gebeliklerin teşhisinde %78,6 özgüllüğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Erdem ve ark. (2008) koyunlarda ikiz gebeliklerin ilk 50 günde sağ veya sol transabdominal muayene ile yüksek oranda belirlenemediğini, fetal sayının önemli olmadığı durumlarda muayenelerin 34. günden itibaren transabdominal yolla yapılabileceğini ifade etmektedir. Alkan ve ark. (2020) koyunlarda transabdominal ultrasonografi ile ikiz gebelik tanısının doğruluğunun 60. günde daha yüksek olduğunu ve özgüllüğünün %91.66 olduğunu belirtmişlerdir. Karen ve ark (2014) keçilerde 39-51. günlerde transabdominal muayene sonuçlarına benzer bir doğrulukla, transrektal muayenenin erken gebelik teşhisi için 24-29. günlerde ve fetal sayı tahmininin 31-36. günlerde ve doğru bir şekilde kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca keçilerde ırk ve yaşın gebelik teşhisi ve fetal sayıların tahmininde ultrasonografinin doğruluğunu etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Fridlund ve ark. (2013) koyunlarda transabdominal ultrasonografi ile gebelik muayenesinin doğruluğunu etkileyen faktörleri değerlendirdikleri çalışmalarında fetüs sayısı arttıkça doğruluğun azaldığını bulmuştur. Ayrıca koyun ırkının, yaşının, gebelik yaşının ve operatörün deneyiminin doğruluğu önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir.

Köker ve ark. (2012) keçilerde erken gebelikte transabdominal ve transrektal muayenenin yanı sıra transvajinal yöntemin de kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu yöntemin aşımlardan 5-6 hafta sonra gebelikleri doğru bir şekilde belirleyebildiğini ancak çoğul gebelikleri belirleyemediğini ifade etmiştir. Barbagianni ve ark. (2017) gebelik teşhisi için ultrasonografik incelemelerin duyarlılığı ve özgüllüğünün birçok araştırmacı tarafından incelendiğini, kuzulama sonuçlarının fetal sayıların kesin göstergeleri olarak değerlendirildiğini ifade etmektedir. Tekniğin doğruluğunun, fetüsün intrauterin yaşına, gebe koyun yaşına, muayene tekniğine, operatör becerileri vb. gibi birçok faktöre bağlı olduğunu belirtmiştir.

3.2. Doppler ultrasonografi

B-mod USG ile incelenmesi mümkün olmayan hareketli organ ve dokuların incelenmesi amacıyla geliştirilmiş, dokunun damarlanma düzeyi ve akım özellikleri hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olan bir tekniktir. Uygulama pratik, hızlı ve non-invazivdir. Ayrıca organların hemodinamik yapısı hakkında gerçek zamanlı sonuçlar vermesi ile de etkin bir tanı aracı olarak kabul edilmektedir (Erdoğan, 2018). Doppler ultrasonografi, veteriner hekimlikte

olduğu kadar küçükbaş hayvan etiyolojisinde de erken gebelik teşhisi için popüler ve çekici bir araç haline gelmiştir (Evkuran Dal ve ark., 2019).

Doppler USG yapıların kan akımı ve kas hareketi gibi fiziksel fonksiyonları ve yapılarındaki değişimler hakkında bilgi sağlamaktadır. Doppler USG ile damarlarda kan akım hızı, karakteri ve basıncının eğilimi değerlendirilmektedir (Dinç, 2008). Renkli Doppler hızlı nitel değerlendirmeye imkan sağlamaktadır. B-mode görüntü üzerine bir giriş yerleştirilerek akımın yönüne göre renk belirlenir, kırmızı renk transüdere doğru olan akımı, mavi renk ise transüderden uzaklaşanı tanımlar (Dinç, 2008). Hareket eden kırmızı kan hücrelerinden dönen ses dalgalarının farklı hızları sonucu oluşan Doppler kayması, spektral mod veya renk kodları aracılığıyla monitöre aktarılır. Renkli Doppler ultrason sisteminde kan akışının haritası, yönü ve hızı belirlenebilir. Ancak CL gibi kan akış hızı çok düşük olan dokular için power Doppler modu tercih edilmektedir (Evkuran Dal ve ark., 2019).

Doppler ultrasonografi ile gebelik teşhisi, frekans farkının dönüştürüldüğü fetal kalp atışı, fetal dolaşım ve fetal hareketler gibi gebelik belirtisi olarak hareketlerin saptanması ilkesini içermektedir (Devi ve ark., 2019b). Koyunlarda gebeliğin 40. gününden itibaren doğru tanı konulabilmektedir (Karen ve ark., 2001). Keçilerde aşımdan sonra 31-45. günlerde %56, 76-90. günlerde %100 doğrulukta gebelik tanısı konulabilmektedir (Ganaie ve ark., 2009). Başka bir çalışmada, tohumlamadan 71 gün sonra gebe olan hayvanları teşhis etmedeki doğruluk oranının %85, gebe olmayanların teşhisindeki doğruluk oranının ise %94 olduğu bildirilmiştir (Watt ve ark., 1984). Troisi ve ark. (2018) koyunlarda Doppler USG ile normal gebelik sırasında umbilikal arterin fetal canlılığı izlemek için bir araç olduğunu belirtmiştir.

Yapılan bir çalışmada; gebe ve gebe olmayan hayvanlar arasında ayrım yapmak için renkli Doppler USG kullanarak luteal vaskülarizasyon değerlendirmesi ile aşımdan 17 gün sonra başlanarak oldukça güvenilir sonuçlar elde edilmiştir (Arashiro ve ark., 2018). Evkuran Dal ve ark. (2019), koyunlarda aşımdan 17 gün sonra luteal vaskülarizasyonun yarı kantitatif değerlendirmesi ile gebelik teşhisinin doğru bir şekilde yapılabildiğini, ancak erken embriyonik kayıp sırasında luteoliz sürecini değerlendirmek için Doppler ultrasonografi ile daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir.

4. LABORATUVAR TESTLERİ

4.1. Progesteron

Progesteron, embriyonun implantasyonu için endometriyumun proliferasyonunu uyararak, gebelik için uterus ortamının uygun hale gelmesini ve endometriyal kontraksiyonları baskılayarak gebeliğin sürdürülmesini sağlayan hormondur. Gebeliğin oluşumu ve devamlılığı siklik korpus luteumun fonksiyonel ve yapısal luteolizisinin engellenmesi ile mümkündür. Memelilerde gebeliğin devamlılığı için korpus luteumdan salgılanan progesterona ihtiyaç vardır (Pir Yağcı ve ark., 2018). Koyun ve keçilerde gebelik süresince progesteron kaynağı farklılık göstermektedir. Bu kaynak; keçilerde korpus luteum (CL) iken, koyunlarda ilk 50-60 gün CL, sonrasında ise plasentadır (Erdem ve Sarıbay, 2019). Kan progesteron konsantrasyonunun ölçümü, fonksiyonel korpus luteumun güvenilir bir göstergesidir (Kharche ve Kouamo, 2015).

Maternal kan dolaşımındaki progesteron hormonu seviyesinin belirlenmesi; koyun ve keçilerde eken gebelik teşhisinde kullanılabilmektedir (Gonzalez ve ark., 2004; Medan ve ark., 2004; Anghel ve ark., 2011; Zamfirescu ve ark., 2011). Serum ve plazmadaki progesteron konsantrasyonları Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA), Radioimmunoassay (RIA), kemiluminesans gibi yöntemler ile ölçülebilmektedir ve ELISA yöntemi başarılı bir şekilde kullanılabilmektedir (Zamfirescu ve ark., 2010, Sogorescu ve ark., 2012). Aşımdan sonra koyunlarda 18. gün, keçilerde ise 19-23. günlerde plazma progesteron düzeylerine bakılarak gebelik muayenesi yapılabilmektedir (Gordon, 1997; Karen ve ark., 2003). Çiftleşmeden sonraki bu günlerde ölçülen 1 ng/ml progesteron (P4) değerinin gebelik için kriter olarak alınabileceği ve bu değerin üzerindeki seviyelerin gebeliğe, altındaki değerlerin ise gebeliğin olmadığına işaret ettiği belirtilmektedir (Medan ve ark., 2004).

Koyunlarda aşımdan sonraki 17-18. günlerde gebe olmayanlar için %100, gebe olalar için %85-100 oranında doğru tanı konabilmektedir. Keçilerde ise 21. günde ölçülen progesteron seviyesinin gebelik teşhisinde; gebe hayvanlarda %80, gebe olmayanlarda ise %90-100 doğrulukla yapılabileceği belirtilmektedir (Karen ve ark., 2001; Erdem ve Sarıbay, 2019). Ancak embriyonik ölümlerin, uterus veya ovaryuma ait patolojik bozuklukların yanlış pozitif teşhise neden olabileceği belirtilmektedir (Kharche ve Kouamo, 2015).

Koyun ve keçilerde gebeliğin ikinci yarımında ölçülen plazma progesteron konsantrasyonlarının gebeliğin varlığının yanı sıra fetüs sayısı hakkında da fikir verebileceği bildirilmektedir (Kalkan ve ark., 1996). Özellikle çoğul gebeliklerde koyunlarda, tek yavrulu olanlara göre sirkülasyondaki progesteron konsantrasyonu belirgin oranda yüksek

seyretmektedir (Köse ve Koldaş Ürer, 2022). Aynı zamanda başka bir çalışma da çiftleşme zamanı bilinmeyen koyunlarda P4 konsantrasyon ölçümlerinin gebelik gününü belirlemede en yararlı parametre olduğunu, progesteronun 96. güne kadar gebelik yaşının daha doğru bir şekilde belirlenmesine izin verdiğini belirtmektedir (Enginler ve ark., 2021).

Süt progesteron analizi ile de koyunlarda aşımdan sonraki 18. günde gebe olmayan koyunlar %92-100 doğruluk oranı ile belirlenebilmektedir (Gordon, 1997). Süt progesteron analizi ile gebe olan koyunları belirleme oranı %86 iken gebe olmayan koyunları doğru belirleme oranı %100 dür. Koyunlarda aşımdan sonraki 22-26. günlerde süt progesteron düzeyinin 10 ng/ml'nin üzerinde olması gebelik yönünden pozitif kabul edilir (Ishwar, 1995; Pir Yağcı ve ark., 2018). Keçilerde RIA yöntemiyle süt progesteron düzeyine bakıldığında gebelerde %80-98, gebe olmayanlarda %91-100 doğrulukta tanı konulabilmektedir. ELISA yöntemi kullanıldığında ise 21-24. günlerde gebelerde %83-88, gebe olmayanlarda %80-100 doğrulukta tanı konulabilmektedir (Dionysius, 1991).

Progesteron ölçümlerinin maliyetli olması, analiz için donanımlı bir laboratuvara ihtiyaç duyulması, kan örneklerinin belirli bir günde toplanması, çiftleşme veya suni tohumlama tarihinin kesin olarak bilinmesi gerekliliği gibi nedenler yöntemin dezavantajlarını oluşturmaktadır (Medan ve ark., 2004). Ticari olarak temin edilebilen ELISA plazma veya süt progesteron tahlil kitleri de yüksek maliyetleri ve düşük özgüllükleri nedeniyle tercih edilmemektedir (Kharche ve Kouamo, 2015).

4.2. Östrojen

Koyunda gebelikteki ana östrojen konjugatı östron sülfattır. Östron sülfat, feto maternal eksen veya konseptus tarafından üretilir ve bu nedenle idrar, süt, dışkı veya kandaki varlığı gebeliğin bir göstergesi olarak kabul edilir. Östrojenlerin tespiti, uygun laboratuvarın mevcudiyetine ve ticari tahlil kitlerinin mevcudiyetine bağlıdır. Canlı bir feto-plasental birimin varlığında, koyunların periferik plazmasındaki östron sülfat konsantrasyonlarındaki artış eşlik etmektedir. Östron sülfat, koyunların maternal plazmasında gebeliğin 40-50. gününden sonra belirlenebilmektedir. Gebeliğin 70. günü civarında 0.1-0.7 ng/ml arasında değişen bir değerle saptanabilirken, doğuma yakın dönemde 15-50 ng/ml'ye çıkmaktadır. Ayrıca, serum östron sülfat konsantrasyonları gebeliğin 80-124. gününden itibaren çoğul gebelerde belirgin olarak yüksek olsa da, bireysel farklılıklardan dolayı fetüs sayısı belirlemede her zaman güvenilir bir parametre olmamaktadır (Kharche ve Kouamo, 2015; Pir Yağcı ve ark., 2018). Bu nedenle erken gebelik tanısında kullanılamamaktan çok gebeliğin ileri dönemlerinde konseptusun canlılığının bir indikatörü olarak değerlendirilmektedir (Foster, 1984; Pir Yağcı ve ark., 2018).

4.3. Plasental Laktojen

Memelilerde intrauterin büyümeyi destekleyen faktörlerden biri olan plasental laktojenler, gebelik boyunca maternal ve fetal dolaşımda yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. İntrauterin gelişim eksikliği görülen gebeliklerde koryonik somatotropin hormonu belirgin olarak düşük bulunmuştur. Plasental Laktojen (PL) veya Koryonik Somatotropin memenin gelişimi ve laktasyondan sorumludur (Pir Yağcı ve ark., 2018). Gebeliğin 55. gününden sonra kanda PL düzeyi önemli derecede artış göstermektedir (Gordon, 1997). Koyunlarda gebeliğin 64. gününden itibaren RIA yöntemi ile ovPL konsantrasyonlarına bakarak %97 gebe, %100 gebe değil tanısı yapılabilmektedir (Erdem ve Sarıbay, 2019). Keçilerde, memenin gelişmesi ve laktasyon için önemli hormonlardan birisi olan plasental laktojenin gebeliğin 44. günden itibaren periferal plazmada tespit edilebilir seviyeye çıktığı bildirilmektedir. Ayrıca plasental doku kütlesi arttıkça laktojenin de artmasına bağlı olarak memenin daha iyi geliştiği öne sürülmektedir (Karen ve ark., 2001).

4.4. Gebelik Proteinlerinin Değerlendirilmesi

Koyun ve keçilerin plasentomlardaki çift çekirdekli trofoblast hücrelerinden salgılanan gebelik proteinlerinin gebelik teşhisinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Zoli ve ark., 1992; Gonzales ve ark., 2004; Zamfirescu ve ark., 2011). Gebeliğin implantasyon aşamasında trofoblasttan köken alan iki çekirdekli dev hücrelerden bu proteinler üretilmektedir. Gebelik süresince plasentadaki hücrelerin %20'sini oluşturan bu hücreler gebelik boyunca yenilenmektedirler. Plasentanın trofoektoderminde morfolojik ve fonksiyonel olarak farklı iki hücre bulunmaktadır. Tek çekirdekli trofoblast hücreleri karşılaşma yüzeyinde çoğunlukta olan hücrelerdir ve besin maddelerinin değişiminden sorumludur. Çift çekirdekli hücreler ise fetal beslenme ve uterus içi canlılığın devamında gerekli olan uterus bez morfogenezisinde ve fonksiyonlarının kontrolünde önemli rol oynayan plasental laktojen, progesteron, prolaktin ilişkili protein-1, gebelikle ilişkili glikoproteinler ve östradiol ürettiği bildirilmektedir (Duello ve ark., 1986, Myers ve Reimers, 1988; Igwebuike, 2006).

4.4.1. Gebelik Glikoproteinleri

İlk kez 1982 yılında sığır embriyonik zarlarında gebelikle ilişkili glikoproteinler iki yeni protein olarak tespit edilmiş, Zoli ve ark. (1991) tarafından gebelikle ilişkili glikoproteinler (PAGs) olarak isimlendirilmiştir. Bu proteinler, aspartik proteinaz ailesine aittir ve bu moleküllerin plazma konsantrasyonu plasental fonksiyonun göstergesi olarak kabul görmektedir. Kanda ve sütte bu moleküllerin tespitine dayalı gebelik tanısı ve gebeliğin devamlılığının izlenmesi mümkün olmaktadır (Patel ve ark., 1997; Peter, 2013).

Maternal kanda PAGs varlığının tespitinin sığır, koyun ve keçilerde erken gebelik tanısında kullanılabileceği belirtilmektedir (Tandiya ve ark., 2013; Uçar ve ark., 2018; Akköse ve ark., 2019; Akköse ve Çebi Şen, 2019; Alkan ve ark., 2020). Gebelik sırasında oluşabilecek fetal ölümler; plasenta fonksiyonunun ve plasentadan üretilen PAG gibi ürünlerin üretiminin bozulmasına neden olmaktadır dolayısıyla fetal ölüm sonucunda PAG konsantrasyonunda azalma görülmektedir (Shahin, 2012). PAGs' ların tespiti RIA testleri (Zoli ve ark., 1992) ya da benzer etkinlikte olan ELISA testleri ve görsel tanı kitleri ile yapılabilmektedir (Green ve ark., 2005). Görsel tanı kitlerinde örneklemenin kolay ve non-invaziv olması, testlerin yetiştiriciler tarafından da yapılabilmesi önemli avantajlar sağlamaktadır (Balhara ve ark., 2013; Kaya ve ark., 2017). Ayrıca bu testlerin saha şartlarında uygulanmasının kolay ve kullanımının pratik olması ile beraber teknik eleman ihtiyacının olmaması nedeniyle erken gebelik teşhisinde kullanılabileceği belirtilmektedir (Balhara ve ark., 2013).

Koyunlarda yapılan bir çalışmada PAG testinin sensitivitesinin %93,5; spesifitesinin %98,9; pozitif prediktif değerinin %99; negatif prediktif değerinin %93,1 ve doğruluk oranının %96,1 olduğu ifade edilmiştir (Rovani ve ark., 2016). Roberts ve ark. (2019) koyunlarda PAG testinin ve hızlı görsel PAG test kitininin sırasıyla doğruluk oranlarını %95,9; %96,4 olarak belirtmiş ve etkinliklerinin benzer olduğunu bildirmiştir. Yine farklı ırk koyunlarda PAG görsel gebelik test kiti ile aşımdan 26-30 gün sonra (Chaves ve ark., 2020), laparoskopik tohumlamadan 30 gün sonra (Chaves ve ark., 2017), gebeliğin 71-120. günleri arasında (Steckeler ve ark., 2019) yapılan çalışmalarda benzer geçerlilik ve güvenilirlik sonuçları rapor edilmiştir. Akköse (2020) sahada kolay uygulanabilen hızlı görsel tanı kitlerinin koyunlarda gebeliğin 34. gününden itibaren kullanılabileceğini belirtmektedir.

Keçilerde ise aşımdan 21 gün sonra kanda RIA yöntemiyle keçi gebelik proteinlerinin belirlenmesiyle %95'in üzerinde doğru tanı konulabildiği bildirilmiştir (Chiang, 1987; Gonzalez ve ark., 2004). Gebelik glikoproteinlerinin tespiti amacıyla kullanılan modifiye kitler; saha koşullarında kullanılabilmesi, laboratuvar gerektirmemesi, radyoaktif risk taşımaması gibi nedenlerle RIA yöntemine göre daha avantajlıdır (Karen ve ark., 2003). Akkaya Doğan ve Köse (2022) keçilerde yaptıkları çalışmada aşımdan 28 gün sonra görsel PAG-ELISA kitinin duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer oranlarını sırasıyla %94.12, %80.49, %80, %94.29 olarak tespit ettiklerini, testin doğru tanı koyma oranını ise %86,67 olarak ifade etmişlerdir. Keçilerde görsel PAG testinin gebeliğin erken dönemlerinde gebe hayvanları gebe olmayan hayvanlardan ayırt etmede büyük ölçüde etkili olduğu ancak kantitatif olmaktan çok kalitatif bir test olması, PAG seviyelerini belirleyememesi, şüpheli

durumlarda gebelik sırasında ikinci sefer yeniden doğrulama gerektirmesi gibi dezavantajlarının da bulunduğu belirtilmektedir (Akkaya Doğan, 2021).

Gebelikle ilişkili glikoproteinler maternal dolaşım yanında meme bezine de geçmektedir. Sütte PAGs düzeylerinin belirlenmesine yönelik testler de geliştirilmiştir (Ali, 1999). Sütte PAG düzeyinin tespitinin erken gebelik teşhisinde kullanılabileceği ilk kez ineklerde bildirilmiştir (Tainturier ve ark., 1996). Süt PAG testinin keçilerde tohumlama sonrası 32. günde gebelik teşhisi için kullanılabileceği ve çiftlik şartlarında kolay uygulanabileceği belirtilmektedir (Gonzalez ve ark., 2001). Ayrıca bu testin gebeliğin devamının izlenmesi ve gebelik kayıplarının tespit edilmesinde de kullanılabileceği ifade edilmektedir (Lopez Gatius ve ark., 2007; Friedrich ve Holtz, 2010; Shahin, 2012). Süt; kan alma stresi oluşturmaması, örnek almanın kolay olması ve kolay saklanması nedeni ile hormon ve diğer yapıların düzeyinin belirlenmesi amacıyla tercih edilmektedir (Gajewski ve ark., 2008; Friedrich ve Holtz, 2010; Le Blanc, 2013; Lawson ve ark., 2014). Singh ve ark. (2019) keçilerde erken gebelikte süt ve periferik dolaşımdaki PAG düzeyinin gebelik gününden etkilendiğini, süt veya plazma bazlı ELISA testi ile ilk gebelik teşhisinin en uygun zamanın gebeliğin 28. günü ve sonrası olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca sütteki PAG ile periferik dolaşımdaki seviyesi arasında güçlü bir ilişki olduğunu, 28-51. günler arasında erken gebelik teşhisi için plazmaya iyi bir alternatif olduğunu belirtmiş ve keçilerde plasental fonksiyon ve fetal canlılık için bir belirteç olarak etkin şekilde kullanılabileceğini ifade etmektedirler.

4.4.2. Gebelik Spesifik Protein B

Gebeliğe özgü protein B (PSPB), sığırlarda ve koyunlarda korpus luteumun korunmasına yardımcı olmak için fetüs tarafından salınan önemli bir bileşik olarak tanımlanan gebelikle ilişkili bir glikoproteindir (Pickworth ve ark., 2020; Akkuş ve Yaprakcı, 2022). İlk olarak inek plasentasında bulunan gebelik spesifik protein B fetal trofoektodermin çift çekirdekli hücrelerinden salınmaktadır (Akkuş ve Yaprakcı, 2022). Koyun ve keçilerde belirlenen PSPB' nin gebelik teşhisinde kullanılabileceği ifade edilmektedir (Karadaev, 2015).

Bu proteinin düzeyine bakılarak yapılan çalışmada koyunlarda gebeliğin 26-106. günleri arasında gebe olanlarda %100, olmayanlarda %83 kesin tanı yapılabilmektedir. Ayrıca 60-120. günler arasında tekli yavru taşıyan koyunlar %71, ikiz yavru taşıyanlar ise %81 doğrulukta tespit edilmektedir (Gordon, 1997; Karen ve ark., 2001). Koyun spesifik protein B (oPSPB) ölçümleri için RIA testi geliştirilmiştir. oPSPB gebeliğin 30. gününe kadar sürekli olarak artış göstermekte ve 10.8±0.4 ng/ml düzeyine ulaşmaktadır. PSPB plasentanın gelişimi ve fonksiyonunun yanı sıra fetal distres ve gebeliğin sonlanması durumunun da güvenilir bir

belirleyicidir. Gebeliğin 50-100. günlerinde PSPB konsantrasyonu ile plasental ağırlık arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (Karen ve ark., 2001). Pickworth ve ark. (2020) gebeliğin 45. gününde koyunlarda ELISA kiti ile serum PSPB konsantrasyonu tespitinin, tekli veya çoklu yavru taşıyan koyunların belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmektedir. Llanes ve ark. (2019), keçilerde ELISA kiti ile PSPB konsantrasyonunun gebeliğin 48. gününde tekiz ve çoğul gebelikler arasında farklı olduğunu ve gebeliğin 85. gününde de ikiz ve üçüz gebeliklerde de farklı olduğunu bildirmiştir. Kandaki PSPB'yi ölçmek için ELISA'nın kullanılması ile gebeliğin erken döneminde alınan tek bir kan örneğine dayanarak, erken gebelik tespiti yanı sıra hayvanın taşıdığı fetüs sayısının da teşhis edebilmenin mümkün olduğunu bildirmektedirler. Akkuş ve Yaprakcı (2022) yaptıkları çalışmalarında koyunlarda PSPB'yi ölçmek için ELISA yönteminin kullanılmasının, tekil ve ikiz gebelikleri tahmin etmek için doğru bir tanı aracı olduğunu belirtmiştir.

4.4.3. Erken Gebelik Faktörü

Gebeliğe bağlı çok moleküllü bir protein kompleksi olan erken gebelik faktörü (EPF), ilk olarak gebe sıçanların serumunda bulunmuştur (Morton ve ark., 1974). Daha sonra da koyun ve sığırlarda (Nancarrow ve ark., 1981) tanımlanmıştır. Erken gebelik faktörü, ilk olarak hamile kadınlarda ve daha sonra çiftlik hayvanlarında bildirilen bir immünosupresandır (Kharche ve Kouamo, 2015). Maternal hücresel bağışıklığı engelleyerek ve fetüsün maternal bağışıklık reddinden kurtulmasına yardımcı olarak gebeliğin devamlılığına katkı sağlamaktadır (Wang ve ark., 2020). EPF' nin ne zaman ortaya çıktığını araştıran bir çalışmada, EPF ilk olarak blastula oluşumu sırasında tespit edilmiştir (Lash ve ark., 1997). Ayrıca Mavedati ve ark. (2013) embriyo transplantasyonundan 12 saat sonra serumda EPF'nin saptanabileceğini göstermiştir. Gebeliğin erken teşhisi için kullanılabileceği bildirilmektedir. Erken gebelik faktörü, kırmızı kan hücrelerini birleştirebilen timus lenfositlerinin rozet oluşumunu engelleyebilir ve serum EPF içeriği, rozet inhibisyon testi (RIT) ile tespit edilebilir (Wang ve ark., 2020). Ghaffari ve ark. (2008), RIT değeri 8'in üzerinde olduğunda ineklerin gebe olduğunun, RIT değeri 4'ün altında olduğunda gebeliğin olmadığının belirlenebileceğini göstermiştir.

Samik (2007), melez keçilerde EPF proteininin karakterizasyonu yapmış ve EPF protein izolatının konsantrasyonunu ölçmüştür. EPF proteininin moleküler ağırlığının 42.7 ile 66.4 kDa arasında olduğunu ve kan serumundaki ortalama EPF proteini konsantrasyonunun 11.182±1.116 g/ml olduğunu belirtmiştir. Keçi kotiledonunun EPF proteininin anti EPF antikoru tarafından tanındığını ve keçilerde erken gebelik teşhisi için bir kit olarak geliştirilmesini önermiştir. Aquariyanti ve ark. (2008), sığır anti-erken gebelik faktörü

poliklonal antikoru kullanarak keçi gebeliğini belirlemiştir. Sığır erken gebelik faktörü poliklonal antikoru, gebeliğin 21. gününden itibaren %94.44 doğruluk ve yüksek özgüllük (%91.67) ile gebeliği tespit etmiştir. Sığır kotiledonundan elde edilen EPF'nin keçilerde gebeliği tespit etmede güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak, EPF testi için hala zaman alıcı ve güvenilirliğinin düşük olduğu belirtilmektedir (Kharche ve Kouamo, 2015).

4.5. Sitokinler

Sitokinler, çoğu durumda işlevleri anlaşılmamış olsa da, üreme sisteminin çeşitli hücre tiplerinde eksprese edilir (Kharche ve Kouamo, 2015). Gebelik için gerekli olan progesteron, gebeliğin erken döneminde korpus luteumdan salınır. Progesteron, gelişmekte olan konseptus için gerekli olan uterus endometriyumunun morfolojik yeniden düzenlemeleri ve salgılama fonksiyonları için gereklidir. Yaşayan bir embriyonun yokluğunda endometriyum, luteoliz sırasında CL'nin yapısal ve fonksiyonel gerilemesini indüklemek için prostaglandin F2 (PGF2) salgılar. Gelişen konseptus, gebeliğin anne tarafından tanınması sürecinde CL'un fonksiyonunu kurtarmak için endometriyal luteolitik süreci engellemektedir. Bu aşamada, trofoblast hücreleri tarafından üretilen interferon-tau (IFN-τ) adlı bir sitokin gebeliğin 12-24 günleri arasında salgılanır (Kiyma ve ark.,2016).

İnterferon tau (IFN-τ), geviş getiren hayvanlarda CL fonksiyonunu kurtarmaktan sorumlu konseptus sinyalidir. Keşfi ve karakterizasyonu sonrasında, erken gebelik sırasında sistemik dolaşımda IFN-τ'yi tespit etmek için çalışmaların yapıldığı ve çalışma sonuçlarında, IFN-τ'nin tespit edilecek düzeylerde uterustan maternal dolaşıma geçmediğinin belirlendiği belirtilmektedir. IFN-τ'nin, PGF salınımının modelini değiştirmek ve CL işlevini sürdürmek için uterus endometriyumu üzerinde lokal olarak etki ettiği bildirilmektedir (Ott ve ark., 2014). IFN-τ, ekspresyonu geçici olduğu ve kan veya idrarda birikmediği için hCG'den farklıdır. Bu nedenle, IFN-τ küçük ruminantların kanında veya idrarında gebelik testi için kullanılamaz (Lucy ve ark., 2011).

INF-τ doğrudan kanda test edilemese de varlığının, lökositler üzerindeki etkisiyle saptanabileceği belirtilmektedir (Kharche ve Kouamo, 2015). IFN-τ, anti-viral, anti-proliferatif ve immünosupresif olmak gibi diğer tip I IFN'lerin tüm özelliklerine sahiptir (Kiyma ve ark.,2016). İnterferon-τ, lökosit fonksiyonunu uyarma kapasitesine sahip bir molekül sınıfı olan bir sitokindir. Bu gibi tip I interferonlar, viral enfeksiyonlara karşı immün yanıtta daha iyi bilinen çok sayıda "interferonla uyarılan genleri" (ISG) indükler. Bunlar arasında miksovirüs direnç genleri (MX1 ve MX2) ve interferon ile uyarılan gen 15 bulunmaktadır (Ott ve ark.,

2014; Kharche ve Kouamo, 2015). INF-τ'ya lökosit yanıtının bu ikincil proteinlerin ekspresyonunun ölçülmesiyle izlenebilir olduğu ifade edilmektedir (Kharche ve Kouamo, 2015). Çalışmalar IFN- τ 'nin periferik kan lökositler (Yankey ve ark., 2001) ve CL (Oliveira ve ark., 2008) gibi uterus dışı dokularda ISG'lerin ekspresyonunu indüklediğini göstermiştir. Ancak bu genlerin mevcut ve en güvenilir tespit yöntemi, RNA ekstraksiyonu ve RTPCR'yi içermektedir. Bu işlemler zaman alıcı bir seri laboratuvar sürecini kapsamaktadır (Lucy ve ark. 2011).

5. SONUÇ

Küçük ruminantlarda gebelik teşhisi amacıyla birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin çoğunun pratik, ekonomik ve saha şartlarında uygulanabilir olmaması, erken dönemde sonuç vermemesi, doğruluk oranının düşük olması, sonuçların uzun zamanda elde edilmesi, deneyimli personele ya da donanımlı laboratuvara ihtiyaç göstermesi gibi farklı nedenlerle uygulama alanları sınırlıdır. Küçük ruminantlarda kullanılacak olan gebelik tanı yönteminin; kolay uygulanabilen, düşük maliyetli, tekrar edilebilen, non-invaziv olan, sonuçlarının güvenilir ve uygulayıcı sağlığı açısından risk oluşturmayan bir yöntem olması önem arz etmektedir. Ayrıca yöntemin seçiminde gebelik aşaması ve mevcut imkanlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

6. KAYNAKÇA

Akkaya Doğan A. Gebelikle ilişkili glikoprotein test kitinin keçilerde erken gebelik tanısındaki etkinliğinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2021.

Akkaya Doğan, A., & Köse, A. M. (2022). Evaluation of bovine visual ELISA test for detection of pregnancy-associated glycoproteins in early pregnancy diagnosis in goats. Small Ruminant Research, 106722.

Akkose, M., Sen, C. C., Kirmit, A., Korkmaz, O., Yazlik, M. O., Gocen, M., ... & Akçay, E. (2019). Pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) and progesterone concentrations in Holstein heifers following two methods of estrus syncronization. Veterinaria México, 6(2), 1-11.

Akköse, M. (2020). Evaluation of a bovine rapid visual PAG ELISA test and transabdominal ultrasonography for early pregnancy diagnosis in Awassi sheep. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(5), 1366-1372.

Akköse, M., & Çebi Şen, Ç. (2019). Sütçü Sığırlarda Erken Gebelik Tanısı. Hayvansal Üretim, 60(2), 171-179.

Akkuş, T., & Yaprakcı, Ö. (2022). Determination of pregnancy protein levels to distinguish between singleton and twin pregnancies in Awassi sheep. Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science And Practice, 78(1), 25-30.

Ali, M. (1999). Bovine pregnancy-associated glycoprotein in biological fluids. Thesis of PhD. University of Aberdeen, UK.

Alkan, H., Kivrak, M. B., Satilmis, F., Tekindal, M. A., & Dinc, D. A. (2020). Detection of twin pregnancies in ewes by pregnancy-associated glycoprotein assay and transabdominal ultrasonography. Domestic Animal Endocrinology, 72, 106399.

Amer, H. A. (2010). Ultrasonographic assessment of early pregnancy diagnosis, fetometry and sex determination in goats. Animal Reproduction Science, 117(3-4), 226-231.

Anghel, A., Zamfirescu, S., Coprean, D., Elena, S., & Dobrin, N. (2011). Assessment of progesterone and pregnancyassociated glycoprotein concentrations for early pregnancy diagnosis in ewe. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 16(2), 133-136.

Aquariyanti, A., Setyono, H., Triana, & Norma, I. (2008). Diagnosa kebuntingan pada kambing menggunakan antibodi poliklonal anti-early pregnancy factor sapi. Mahasiswa, Menyetujui, Dosen Pembimbing I, NIM. 060413323.

Arashiro, E. K. N., Ungerfeld, R., Clariget, R. P., Pinto, P. H. N., Balaro, M. F. A., Bragança, G. M., ... & Brandão, F. Z. (2018). Early pregnancy diagnosis in ewes by subjective assessment of luteal vascularisation using colour Doppler ultrasonography. Theriogenology, 106, 247-252.

Balhara, A. K., Gupta, M., Singh, S., Mohanty, A. K., & Singh, I. (2013). Early pregnancy diagnosis in bovines: current status and future directions. The Scientific World Journal, 2013.

Barbagianni, M. S., Ioannidi, K. I., Vasileiou, N. G. C., Mavrogianni, V. S., Orfanou, D. C., Fthenakis, G. C., & Valasi, I. (2017). Ultrasonographic examination of pregnant ewes: from early diagnosis of pregnancy to early prediction of dystocia. Small Ruminant Research, 152, 41-55.

Canooğlu, E., & Sarıbay, M. K. (2015). Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. Üreme Kanalının Morfolojisi ve Üreme Fizyolojisi. 2.baskı, Medipres, Malatya, s. 467-490.

Chaves, C. M. S., Costa, R. L. D., Duarte, K. M. R., Beltrame, R. T., & Quirino, C. R. (2020). Evaluation of a cattle rapid test for early pregnancy diagnosis in sheep. Tropical animal health and production, 52(3), 1345-1349.

Chaves, C. M. S., Costa, R. L. D., Duarte, K. M. R., Machado, D. C., de Paz, C. C. P., & Beltrame, R. T. (2017). Visual ELISA for detection of pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in ewe serum. Theriogenology, 97, 78-82.

Chiang, C. S. (1987). A linear method for determining specific activity of tracers in radioimmunoassays. Clinical chemistry, 33(7), 1245-1247.

Devi, N. B., Bhuyan, D., & Das, A. (2019b). Application of ultrasonic doppler technique for pregnancy diagnosis in local Assam goat. The Pharma Innovation Journal, 8(6), 1088-1091.

Devi, N. B., Bhuyan, D., Das, A., Kalita, D., Borah, P., & Nath, K. C. (2019a). Early pregnancy diagnosis in Assam hill goat. Journal of Entomology and Zoology Studies, 7(3), 1268-1273.

Dinç, D. A. (2008). Ultrason Fiziği ve İneklerde Reprodüktif Ultrasonografi. 1. Baskı, Pozitif Matbaacılık, Konya, s. 4-82.

Dionysius, D. A. (1991). Pregnancy diagnosis in dairy goats and cows using progesterone assay kits. Australian Veterinary Journal, 68(1), 14-16.

Duello, T. M., Byatt, J. C., & Bremel, R. D. (1986). Immunohistochemical localization of placental lactogen in binucleate cells of bovine placentomes. Endocrinology, 119(3), 1351-1355.

Enginler, S. Ö., Dal, G. E., Çetin, A. C., Sabuncu, A., & Baykal, K. (2021). Can Gestational Age be Determined by Placentome Diameter, Placentome Blood Flow Pixel Area and Progesterone Concentration During Pregnancy in Kivircik Ewes? Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(6).

Erdem, H., & Sarıbay, M.K. (2019). Gebelik ve Tanı Yöntemleri. In: Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. 3.baskı, Medipres, Malatya, s. 441-453.

Erdem, H., Sarıbay, M. K., & Tekeli, T. (2008). Geç emriyonal ve erken fötal dönemde Konya merinosu koyunlarda gebelik tanısı ve fötal sayım amacıyla transabdominal ultrasonografik muayene tekniğinin etkinliğinin değerlendirilmesi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 24(1), 15-20.

Erdogan, G. (2012). Ultrasonic assessment during pregnancy in goats–a review. Reproduction in domestic animals, 47(1), 157-163.

Evkuran Dal, G., Enginler, S. O., Baykal, K., & Sabuncu, A. (2019). Early pregnancy diagnosis by semiquantitative evaluation of luteal vascularity using power Doppler ultrasonography in sheep. Acta Veterinaria Brno, 88(1), 19-23.

Foster, J. P. (1984). Detection of early pregnancy using immunologycal methods. Crighton DB, ed. Immunological Aspects of Reproduction in Mammals. London, ButterWorths, s.91-108

Fridlund, C., Humblot, P., Båge, R., & Söderquist, L. (2013). Factors affecting the accuracy of pregnancy scanning in ewes. Veterinary Record, 173(24), 606-606.

Friedrich, M., & Holtz, W. (2010). Establishment of an ELISA for measuring bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum or milk and its application for early pregnancy detection. Reproduction in Domestic Animals, 45(1), 142-146.

Friedrich, M., & Holtz, W. (2010). Establishment of an ELISA for measuring bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum or milk and its application for early pregnancy detection. Reproduction in Domestic Animals, 45(1), 142-146.

Gajewski, Z., Melo de Sousa, N., Beckers, J. F., Pawlinski, B., Olszewska, M., Thun, R., & Kleczkowski, M. (2008). Concentration of bovine pregnancy associated glycoprotein in plasma and milk: its application for pregnancy diagnosis in cows. J Physiol Pharmacol, 59(Suppl 9), 55-64.

Ganaie, B. A., Khan, M. Z., Islam, R., Makhdoomi, D. M., Qureshi, S., & Wani, G. M. (2009). Evaluation of different techniques for pregnancy diagnosis in sheep. Small Ruminant Research, 85(2-3), 135-141.

Ghaffari, L. V., Ghaffari, L.R., Pirany, N., & Ahrabi, M. M. (2008). Measurement of EPF for detection of cow pregnancy using rosette inhibition test. Theriogenology, 70(1), 105-107.

Goll, D., Marek, J., Krejei, M., & Riha, M. (1992). Pregnancy diagnosis in sheep using real-time ultrasonography. 12th Internation- al Congress on animal Reproduction, The Hague –The Netherlands August.

González, F., Cabrera, F., Batista, M., Rodríguez, N., Álamo, D., Sulon, J., ... & Gracia, A. (2004). A comparison of diagnosis of pregnancy in the goat via transrectal ultrasound scanning, progesterone, and pregnancy-associated glycoprotein assays. Theriogenology, 62(6), 1108-1115.

Gonzalez, F., Sulon, J., Calero, P., Batista, M., Gracia, A., & Beckers, J. F. (2001). Pregnancy-associated glycoproteins (PAG) detection in milk samples for pregnancy diagnosis in dairy goats. Theriogenology, 56(4), 671-676..

Gonzalez-Bulnes, A., Pallares, P., & Vazquez, M. I. (2010). Ultrasonographic imaging in small ruminant reproduction. Reproduction in Domestic Animals, 45, 9-20.

Gordon, I. (1997). Controlled Reproduction in Sheep and Goats. 1st. Ed., CAB International, Cambridge, s. 398-416.

Green, J. A., Parks, T. E., Avalle, M. P., Telugu, B. P., McLain, A. L., Peterson, A. J., ... & Roberts, R. M. (2005). The establishment of an ELISA for the detection of pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in the serum of pregnant cows and heifers. Theriogenology, 63(5), 1481-1503.

Igwebuike, U. M. (2006). Trophoblast cells of ruminant placentas—a minireview. Animal reproduction science, 93(3-4), 185-198.

Ishwar, A. K. (1995). Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. Small Ruminant Research, 17(1), 37-44.

Jones, A. K., & Reed, S. A. (2017). Benefits of ultrasound scanning during gestation in the small ruminant. Small ruminant research, 149, 163-171.

Kähn, W. (1992). Ultrasonography as a diagnostic tool in female animal reproduction. Animal Reproduction Science, 28(1-4), 1-10.

Kahn, W. (1994). Veterinary Reproductive Ultrasonography. London: Mosby-Wolfe.

Kalkan, C., Çetin, H., Kaygusuzoglu, E., Yilmaz, B., Çiftçi, M., Yildiz, H., ... & Ocal, H. (1996). An investigation on plasma progesterone levels during pregnancy and at parturition in the Ivesi sheep. Acta Veterinaria Hungarica, 44(3), 335-340.

Kaplan Bilmez, Y. (2018). Koyunlarda Erken Gebelik Teşhisinde Sığır Gebelik İlişkili Glikoprotein Kitlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Karadaev, M. (2015). Pregnancy Diagnosis Techniques in Goats--A Review. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 18(3), 183-193.

Karen, A., Beckers, J. F., Sulon, J., de Sousa, N. M., Szabados, K., Reczigel, J., & Szenci, O. (2003). Early pregnancy diagnosis in sheep by progesterone and pregnancy-associated glycoprotein tests. Theriogenology, 59(9), 1941-1948.

Karen, A., El Amiri, B., Beckers, J. F., Sulon, J., Taverne, M. A., & Szenci, O. (2006). Comparison of accuracy of transabdominal ultrasonography, progesterone and pregnancy-associated glycoproteins tests for discrimination between single and multiple pregnancy in sheep. Theriogenology, 66(2), 314-322.

Karen, A., Kovács, P., Beckers, J. F., & Szenci, O. (2001). Pregnancy dagnosis in sheep: Review of the most practical methods. Acta Veterinaria Brno, 70(2), 115-126.

Karen, A., Samir, H., Ashmawy, T., & El-Sayed, M. (2014). Accuracy of B-mode ultrasonography for diagnosing pregnancy and determination of fetal numbers in different breeds of goats. Animal reproduction science, 147(1-2), 25-31.

Kaya, M. S., Bademkıran, S., Köse, M., Uçar, E. H., Mutlu, H., & Atlı, M. O. (2017). Sığırlarda Gebelikle İlişkili Glikoproteinlerin Tespitinde Kullanılan İki Test Kitinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12(1), 45-53.

Kharche, S. D., & Kouamo, J. (2015). An overview of pregnancy diagnosis in small ruminants. Indian journal of animal sciences, 85(4), 331-342.

Kharche, S. D., & Kouamo, J. (2015). An overview of pregnancy diagnosis in small ruminants. Indian journal of animal sciences, 85(4), 331-342.

Kiyma, Z., Kose, M., Atli, M. O., Ozel, C., Hitit, M., Sen, G., ... & Guzeloglu, A. (2016). Investigation of interferon-tau stimulated genes (ISGs) simultaneously in the endometrium, corpus luteum (CL) and peripheral blood leukocytes (PBLs) in the preluteolytic stage of early pregnancy in ewes. Small Ruminant Research, 140, 1-6.

Koker, A., Ince, D., & Sezik, M. (2012). The accuracy of transvaginal ultrasonography for early pregnancy diagnosis in Saanen goats: A pilot study. Small Ruminant Research, 105(1-3), 277-281.

Köse AM, Koldaş Ürer E. Investigation of Maternal Blood Progesterone Hormone Levels in Middle and Late Pregnancy and After Parturition in Sheep and Goats. Agro Internatıonal Conference On Agrıculture. June 04-06, 2022.

Köse, A. M., KOLDAŞ ÜRER, E. (2022). Investigation of Maternal Blood Progesterone Hormone Levels in Middle and Late Pregnancy and After Parturition in Sheep and Goats. Agro International Conference on Agriculture. June 04-06.

Lash, G. E., Legge, M., & Fisher, M. (1997). Synthesis of early pregnancy factor using red deer (Cervus elaphus) as a delayed implantation model. Journal of assisted reproduction and genetics, 14(1), 39-43.

Lawson, B. C., Shahzad, A. H., Dolecheck, K. A., Martel, E. L., Velek, K. A., Ray, D. L., ... & Silvia, W. J. (2014). A pregnancy detection assay using milk samples: Evaluation and considerations. Journal of Dairy Science, 97(10), 6316-6325.

LeBlanc, S. J. (2013). Field evaluation of a pregnancy confirmation test using milk samples in dairy cows. Journal of Dairy Science, 96(4), 2345-2348.

Llanes, A., Whisnant, C. S., Knox, W. B., & Farin, C. E. (2019). Assessment of ovulation synchronization protocols in goats and use of pregnancy specific protein B (PSPB) enzyme linked immunsorbent assay (ELISA) to determine kid number at birth. Domestic animal endocrinology, 67, 54-62.

Lopez-Gatius, F., Garbayo, J. M., Santolaria, P., Yániz, J., Ayad, A., De Sousa, N. M., & Beckers, J. F. (2007). Milk production correlates negatively with plasma levels of pregnancy-associated glycoprotein (PAG) during the early fetal period in high producing dairy cows with live fetuses. Domestic Animal Endocrinology, 32(1), 29-42.

Lucy, M., Green, J., & Poock, S. (2011). Pregnancy determination in cattle: A review of available alternatives. Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle, 31, 367-376.

Mavedati, O., Rastegarnia, A., Habibian, R., Bari, Y. N., & Bandarian, E. (2013). Early pregnancy diagnosis in water buffalo by early pregnancy factor measurement using rosette inhibition test. Global Veterinaria, 10(4), 391-393.

Medan, M., Watanabe, G., Absy, G., Sasaki, K., Sharawy, S., & Taya, K. (2004). Early pregnancy diagnosis by means of ultrasonography as a method of improving reproductive efficiency in goats. Journal of Reproduction and Development, 50(4), 391-397.

Meinecke-Tillmann, S. (2017). Basics of ultrasonographic examination in sheep. Small Ruminant Research, 152, 10-21.

Morton, H., Hegh, V., & Clunie, G. J. A. (1974). Immunosuppression detected in pregnant mice by rosette inhibition test. Nature, 249(5456), 459-460.

Myers, D. A., & Reimers, T. J. (1988). Purification and endocrine evaluation of bovine binucleate trophoblastic cells. Journal of tissue culture methods, 11(2), 83-88.

Nancarrow, C. D., Wallace, A. L. C., & Grewal, A. S. (2019). The early pregnancy factor of sheep and cattle. Journal of Reproduction and Fertility 30, 191-199.

Oliveira, J. F., Henkes, L. E., Ashley, R. L., Purcell, S. H., Smirnova, N. P., Veeramachaneni, D. R., ... & Hansen, T. R. (2008). Expression of interferon (IFN)-stimulated genes in extrauterine tissues during early pregnancy in sheep is the consequence of endocrine IFN-τ release from the uterine vein. Endocrinology, 149(3), 1252-1259.

Ott, T. L., Dechow, C., & O'connor, M. L. (2014). Advances in reproductive management: pregnancy diagnosis in ruminants. Animal Reproduction, 11(3), 207-216.

Padilla-Rivas, G. R., Sohnrey, B., & Holtz, W. (2005). Early pregnancy detection by real-time ultrasonography in Boer goats. Small Ruminant Research, 58(1), 87-92.

Patel, O. V., Sulon, J., Beckers, J. F., Takahashi, T., Hirako, M., Sasaki, N., & Domeki, I. (1997). Plasma bovine pregnancy-associated glycoprotein concentrations throughout gestation in relationship to fetal number in the cow. European journal of endocrinology, 137(4), 423-428.

Peter, A. T. (2013). Bovine placenta: a review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. Theriogenology, 80(7), 693-705.

Pickworth, C. L., Sheffield, J., & Poole, R. K. (2020). Pregnancy specific protein B concentration for the prediction of lambing rate in sheep. Small Ruminant Research, 184, 106052.

Pir Yağcı, İ., Polat, İ. M., Kaymaz, M., Karakaş Alkan, K., & Korkmaz, Ö. (2018). Veteriner Jinekolojide Endokrin Klinik Tanı Yöntemleri. Turkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics, 2018, 4(1):97-104.

Purohit, G. (2010). Methods of pregnancy diagnosis in domestic animals: the current status. Web med Central Reprod. 1:WMC001305.

Roberts, J., May, K., Ajani, O., & Kaneene, J. (2019). A comparison of pregnancy diagnosis methods in commercial sheep using lambing as a gold standard. Clinical Theriogenology, 11(2), 107-113.

Romano, J. E., & Christians, C. J. (2008). Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in ewes. Small Ruminant Research, 77(1), 51-57.

Rovani, M. T., Cezar, A. S., Rigo, M. L., Gasperin, B. G., Nóbrega Júnior, J. E. D., Torres, F. D., ... & Ferreira, R. (2016). Evaluation of a bovine pregnancy-associated glycoprotein enzyme-linked immunosorbent assay kit for serological diagnosis of pregnancy in sheep. Ciência Rural, 46, 362-367.

Shahin, M. (2012). Pregnancy-associated glycoprotein (PAG) profiles in cows and goats and attempts to measure PAG in milk. Thesis of PhD at the University Göttingen, Germany.

Shahin, M. (2013). Pregnancy-associated glycoprotein (PAG) profiles in cows and goats and attempts to measure PAG in milk.

Singh, S. P., Natesan, R., Sharma, N., Goel, A. K., Singh, M. K., & Kharche, S. D. (2019). Pregnancy-associated glycoprotein profile in milk and its relationship with the circulating level during early pregnancy in goats. Small Ruminant Research, 173, 81-87.

Sogorescu, E., Zamfirescu, S., Anghel, A. H., Nadolu, D., & Rosoiu, N. (2012). Seasonal variations of progesterone level and characteristics of breeding season and anoestrus period on Carpathian goats. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11(9), 1472-1477.

Steckeler, P., Weber, F., Zerbe, H., Rieger, A., & Voigt, K. (2019). Evaluation of a bovine visual pregnancy test for the detection of pregnancy-associated glycoproteins in sheep. Reproduction in Domestic Animals, 54(2), 280-288.

Suguna, K., Mehrotra, S., Agarwal, S. K., Hoque, M., Singh, S. K., Shanker, U., & Sarath, T. (2008). Early pregnancy diagnosis and embryonic and fetal development using real time B mode ultrasound in goats. Small Ruminant Research, 80(1-3), 80-86.

Tainturier, D., Bedel, M., Beckers, J. F., Fieni, F., & Bruyas, J. F. (1996). Cinétique de la bPAG (bovine pregnancy associated glycoprotein) dans le plasma et dans le lait au cours des trois semaines suivant le part chez la vache laitière. Aupelf-Uref, 129-133.

Tandiya, U., Nagar, V., Yadav, V. P., Ali, I., Gupta, M., Dangi, S. S., ... & Sarkar, M. (2013). Temporal changes in pregnancy-associated glycoproteins across different stages of gestation in the Barbari goat. Animal reproduction science, 142(3-4), 141-148.

Troisi, A., Cardinali, L., Orlandi, R., Menchetti, L., Robiteau, G., & Polisca, A. (2018). Doppler evaluation of umbilical artery during normal gestation in sheep. Reproduction in Domestic Animals, 53(6), 1517-1522.

Uçar, U., Köse, M., & Atlı, M. O. (2018). Konya Merinosu koyunlarda gebelik ilişkili glikoproteinlerin gebelikteki plazma profili ve erken gebelik tanısında kullanılabilirliği. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(2), 77-82.

Wang, S., Zhang, H., Kou, H., Chen, X., Lu, Y., Li, L., & Wang, D. (2020). Early pregnancy diagnoses based on physiological indexes of dairy cattle: a review. Tropical Animal Health and Production, 52(5), 2205-2212.

Watt, B. R., Anderson, G. A., & Campbell, I. P. (1984). A comparison of six methods used for detecting pregnancy in sheep. Australian Veterinary Journal, 61(12), 377-382.

Yankey, S. J., Hicks, B. A., Carnahan, K. G., Assiri, A. M., Sinor, S. J., Kodali, K., ... & Ott, T. L. (2001). Expression of the antiviral protein Mx in peripheral blood mononuclear cells of pregnant and bred, non-pregnant ewes. Journal of Endocrinology, 170(2), R7-11.

Yazıcı, E., Yılmaz, O., & Uçar, M. (2018). Koyun ve Keçilerde Jinekolojik Ultrasonografi Kullanımı ve Sürü Bazında Sağlayacağı Yararlar. Turkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics, 4(1), 21-28.

Zamfirescu, S., Anghel, A., & Beckers, J. F. (2010). Research regarding the dynamics of proteins associated to gestation and plasmatic progesterone in goats of local breeds in precocious and early pregnancy. Lucrari stiintifice. Seria Zootehnie-Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Ion Ionescu de la Brad (Romania), 53, 56-62.

Zamfirescu, S., Anghel, A., Nadolu, D., & Dobrin, N. (2011). Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone levels during early pregnancy in Carpathian Goat. Annals of RSCB, 16(2), 50-53.

Zoli, A. P., Beckers, J. F., Wouters-Ballman, P., Closset, J., Falmagne, P., & Ectors, F. (1991). Purification and characterization of a bovine pregnancy-associated glycoprotein. Biology of Reproduction, 45(1), 1-10.

Zoli, A. P., Demez, P., Beckers, J. F., Reznik, M., & Beckers, A. (1992). Light and electron microscopic immunolocalization of bovine pregnancy-associated glycoprotein in the bovine placentome. Biology of Reproduction, 46(4), 623-629.

YARI KURAK EKOLOJİK KOŞLLARDA TARIM ALANLARI İÇİN ÇÖLLEŞME RİSKİNİN DIS4ME MOELİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ VE YAPAY ZEKA İLE TAHMİN EDİLMESİ

Sena PACCI *(Orcid ID: 0000-0001-6661-4927
Ondokuz Mayis University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun, Turkey
Email: pacciis@outlook.com

Muhammet Emin SAFLI (Orcid ID: 0000-0001-6495-1989
Ondokuz Mayis University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun, Turkey
Email: goktugeminsafli@gmail.com

Prof. Dr. Orhan DENGIZ ((Orcid ID: 0000-0002-0458-6016
Ondokuz Mayis University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun, Turkey
Email: odengiz@omu.edu.tr

Doç. Dr. Inci DEMIRAG TURAN (Orcid ID: 0000-0002-5810-6591
Samsun University, The Faculty of Economic, Administrative and Social Sciences, Department of Geography, Samsun, Turkey
Email: inci.demirag@samsun.edu.tr

ÖZET
Bu çalışmada, Akdeniz bölgesi ülkeleri için geliştirilen Akdeniz Avrupa için Çölleşme Gösterge Sistemi (DIS4ME) modeli kullanılarak Çorum ili sınırları içerisinde yarı kurak ekolojik özelliklerde yer alan mikro havzanın çölleşme riskinin hesaplanması ve ANN ile elde edilen sonuçların tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanından 40 toprak örneği alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mikro havzada dağılmış tarım alanlarının çölleşme riski yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, model sonuçları ANN ile çok yüksek tahmin oranları göstermiş ve dağılım haritaları birbirine yakın paralel desen göstermiştir. Özellikle alanın çölleşme riskini azaltmaya yönelik yaklaşım, modelde yer alan uygulamalı tarım politikalarının geliştirilmesi ve koruyucu önlemlerin alınması (organik maddenin arttırılması, sulama tarım tekniklerinin uygulanması, tarla trafiğinin azaltılması vb.) çölleşme riskinde önemli azalmalar olacağını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çölleşme, Çölleşme Riski, Yapay Sinir Ağı, DIS4ME

DETERMINATION OF DESERTIFICATION RISK FOR AGRICULTURAL AREAS UNDER SEMI-ARID ECOLOGICAL CONDITIONS USING DIS4ME MODEL AND ESTIMATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

In the present study, it is aimed to calculate the desertification risk of the micro-basin located in semi-arid ecological characteristics within the borders of Çorum province by using the Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME) model developed for the Mediterranean region countries and to estimate the results obtained with ANN. It was collected 40 soil samples from the study area. According to the results obtained, agricultural areas that are distributed in the micro-basin have been determined to be at a high desertification risk. In addition, model results showed very high prediction rates with ANN, and their distribution maps showed close parallel pattern each other. The approach to reducing the risk of desertification of the area in particular is to develop the applied agricultural policies included in the model and to take protective measures (increase organic matter, application of irrigation agricultural techniques, reduction of field traffic, etc.) have shown that there will be significant reductions in the risk of desertification.

Keywords: Desertification, Desertification Risk, Artificial neural network, DIS4ME

1. INTRODUCTION

Agricultural lands, which take a long time to form, are one of the most terrestrial World, which cannot be renewed by human power or regeneration. With the ever-increasing world population, it has become a great necessity to ensure maximum efficient from the unit are, and this has now started to cause a global food safety problem. Intensive use of lands to ensure rapid economic development in developing countries has caused serious restrictions on the sustainability of soils and caused great losses in agricultural lands (Arshad and Martin, 2002). Land degradation is a global-scale problem encountered in very large areas in the world, which causes the soil to lose its biological productivity ability and resistance to degradation with the effect of natural and human-induced factors (Mutlu, 2015). Unsuitable agricultural practices applied on the soils brought along desertification and depletion of water resources. On the other hand, when the factors of global warming and climate change, the effects of which become more evident over time, are added, mass soil losses are also observed in lands under the risk of desertification (Mutlu et al., 2013). Desertification is the last stage of land degradation and is defined as the process in which biological and economic losses in the land become continuous (Kosmas et al., 1999; Aksoy, 2016).

In this case Desertification; Especially in arid, semi-arid and semi-humid areas and regions where semi-arid subtropical Mediterranean climate is dominant regardless of the drought class, climatic-ecological changes and physical, biological, political, social, cultural and economic factors and the relationships between these factors are complicated interactions. It is the process of land degradation or decreased productivity the results from ((UNCCD, 1995; Turkes, 2012). The increasing global climate change in recent years, the significant increase in the desertification process as a result of losses in the existing vegetation and land degradation have led researchers to work on taking necessary precautions against desertification and determining the current desertification situation. Especially in many countries in the world, researchers have conducted studies to examine regional desertification status and desertification indicators (Hill et al., 1995; Albaladejo et al., 1998; Dregne, 2002; Huang and Siegert, 2006; Wang et al., 2008; Gao et al., 2019; Uzuner and Dengiz, 2019; Turkes et al., 2020).

One of these studies is DIS4ME (Desertification Indicator System for Mediterranean Europe), which determines Desertification Indicators for European Countries in connection with the MEDALUS project. The DIS4ME system, designed to determine the desertification situation in Mediterranean countries, Works with approximately 150 desertification indicators. Within the system, desertification indicators are categorized according to their ecological, economic,

social and institutional aspects. Physical and ecological indicators: climate, water, surface flow, soil, vegetation and fire; economic and social indicators are agriculture, land management, land use, tillage, farming, water use is composed of tourism and macroeconomic indicators (Desertlinks, 2004). The selecting of desertification indicators according to the characteristics of the field (topography, soil, climate, local selection of plant characteristics) provides a clearer determination of the risk situation and therefore the desertification tendency. In this way, the measures that can be taken as a result of the classification made effort the risk situation for the field will be more reliable.

Artificial Neural Network (ANN) approach, which has been used in various fields by many researchers in recent years, is an adaptive nonlinear method based on data (Haykin, 1999). Artificial neural networks have significantly helped to achieve successful results in solving problems belonging to different fields, which are difficulty and complex to solve today. ANN first identifies the elements of a certain nonlinear set, when the input data of this set is associated with an obvious signal type; a desired pattern in the output can be trained by the network. These networks, which can adapt to their environment, be tolerant of errors, work with incomplete data and make decisions under uncertainty, have successful application examples in almost every field of use. These; common application areas such as geological, geochemical and geophysical data, fault analysis and detection, health field, defense industry, communication, agriculture, automation and control, control of robot systems, nonlinear system modeling and control in mineral exploration applications (Pacci et al., 2022).

In the present study, it is aimed to calculate the desertification risk of the micro-basin, which has semiarid ecological characteristics within the borders of Çorum Province, using the Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME) model developed for the countries of the Mediterranean region and predict the results obtained with ANN.

2. MATERIALS AND METHODS

2. 1. DESCRIPTION OF THE STUDY AREA

The current research was performed at the micro catchment in the Çorum province located in the north of Turkey and in the central part of the Black Sea region (Figure. 1). This micro catchment is located between 660000– 685000 E and 4444000 – 4460000 N (WGS84, Zone36N, Universal Transverse Mercator-UTMm). The total study area is about 20287.4 ha.

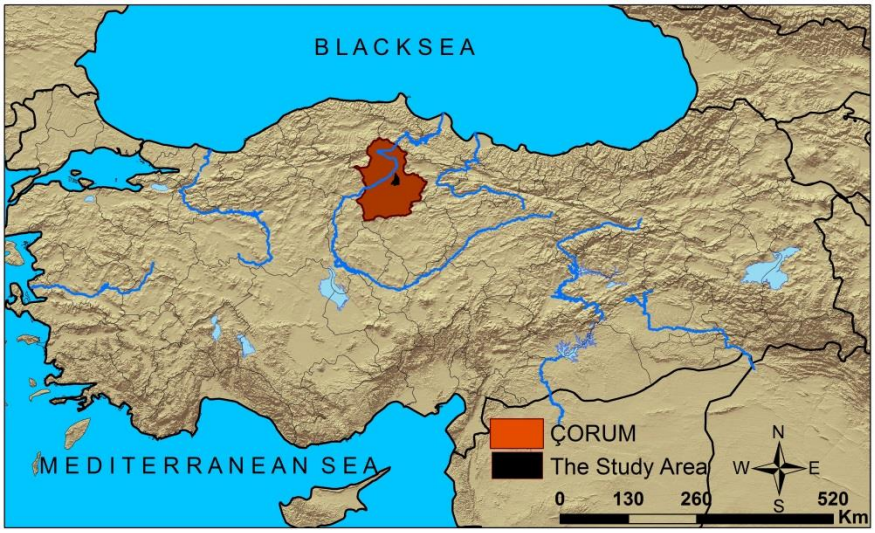


Figure 1. Location map

The lowest and the highest elevations of the stud area are 894 m and 1292 m (a.s.m.l). In mountainous areas in the north east sides, the elevation rises above 1400 meters with steep slope (>30%) whereas southwest part of the study area has low and gently slopes. In addition most of the study area has south east and southwest aspects whereas some of the southern regions have north and northwest aspects (Figure 2).

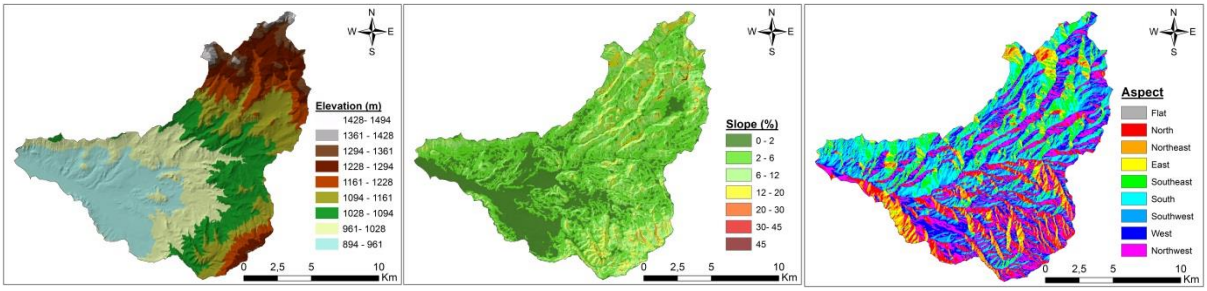


Figure 2. Elevation, slope and aspect maps of the study area

According to Çorum meteorology station (long term data between 1981 and 2021) located in the research area, the average annual precipitation and heat are 443.7 mm and 10.7°C. According to Boluk (2016), the study area falls into the sub-humid class with 25.21 score of precipitation activity index based on Erinc's macro climatic regions in Turkey. In addition, with respect to the Newhall simulation model (Van Wambeke 2000), the soil moisture and temperature regimes of the study area were found as Xeric and Mesic.

Considering the geological pattern of the study area, there are mostly sandstone-mudstone-limestone, alluvial materials and sedimentary rocks consisting of conglomerate and sandstones.

The southeast region of the study area has also igneous rocks of volcanic origin (serpentine, tuff, etc.). There are 5 common major soil groups in the study area; among these, brown soil reddish-brown soil have the highest distribution at about 70%, followed by brown and brown forest soil, alluvial and colluvial soils (Figure 3). Figure 3 shows the land use and land cover types in the research area based on Corine (2018). Most of the total study area is covered with dry farming lands.

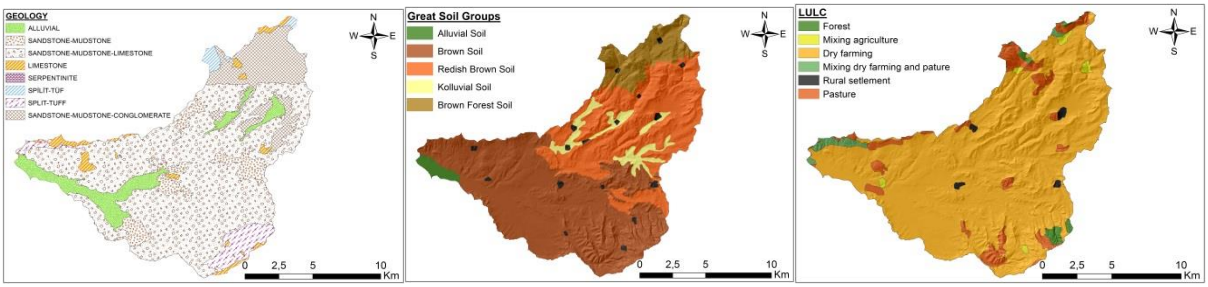


Figure 3. geology, gerat soil group and land use land cover (LULC) maps of the study area

2. 2. SOIL SAMPLING AND ANALYSIS

In order to determine the physical and chemical properties of the soils, 40 degraded soil Samples were taken from a depth of 0-30 cm from each point determined in the soil sampling micro-catchment. After the soil Samples were air-dried in the laboratory, they were beaten with a wooden mallet and passed through a 2 mm sieve to be ready for analysis. In soil samples, texture (Bouyoucos, 1962), bulk density (Blake and Hartge, 1986), organic matter according to Jackson (1958), soil pH (McLean, 1982) and electrical conductivity (EC) with glass electrode (Rhoades, 1982).

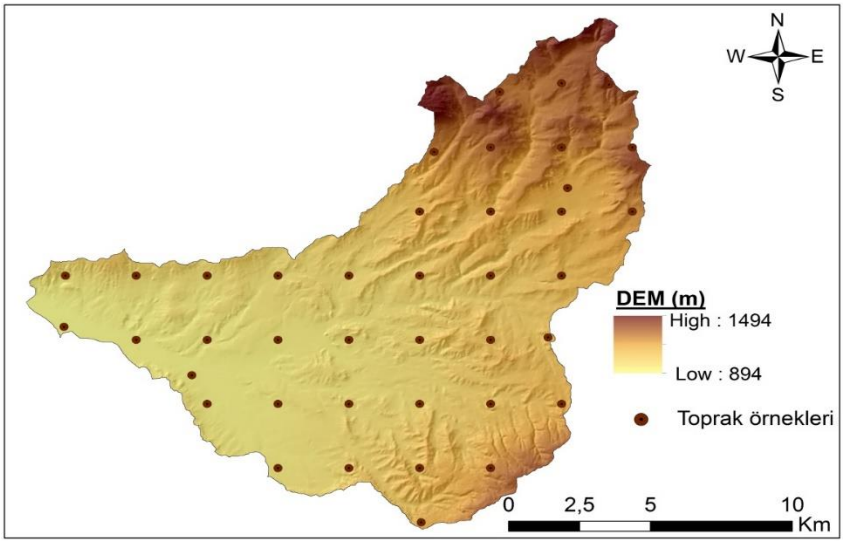


Figure 4. Soil Sampling Pattern

Within the scope of the study, the DIS4Me model was used to determine the classes according to the desertification risk values at each point where soil sampling was made. The DIS4ME model was developed in 2004 under the editorship of Jane Brandt as part of the Desertlinks research Project to provide users, including scientists, politicians and farmers with a wide range of information on the Desertification Indicators for the European Countries of the Mediterranean. With the Project, it is aimed to define where desertification is a problem, how critical the problem is and to better understand desertification processes. Multiple regression analysis is the basis of the DIS4ME system. The system accepts the desertification risk value as the dependent variable and all the determined indicators as the independent variable (Desertlinks, 2004).

Within the scope of the DIS4ME system, which is used to determine the classes according to the desertification risk value at each soil sampling point in the study area; Indicators in the algorithm determined for Agricultural Lands were used (Figure 5) and desertification parameters in Table 1 were used for each point.

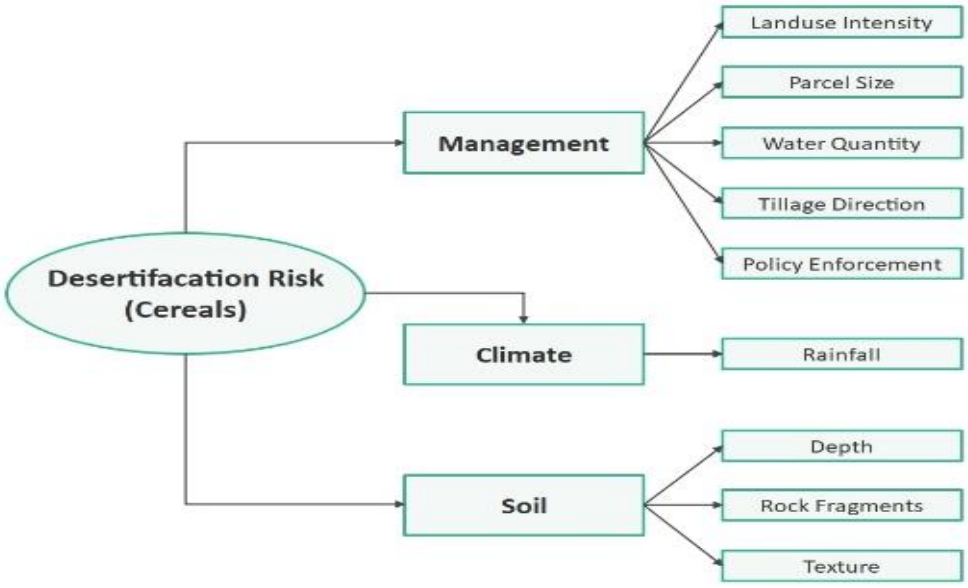


Figure 5. Desertification Indicators for Agricultural Lands (Desertlinks, 2004)

In this context, selected indicators related to the main components (climate, soil and management characteristics) used by DIS4ME and sub-components used in the desertification survey form (eg. Precipitation for the main component of climate characteristics) were determined using the field.

Table 1. Desertification parameters for agricultural areas

Climate	Rainfall	<280 /280-650 />650
Soil Factors	Soil Depth	<15 /15-30 /30-60 />60
	Rock Fragments	<15 /15-40 />40
	Soil Texture	Very coarse /Coarse /Medium/ Moderate fine /Fine /Very fine
Management Factors	Land Use Intensity	Adequate /Moderate /Low
	Parcel Size	<1 /1-5 /5-10 /10-30 /30-50 /50-100 />100
	Quantity of water available for irrigation	Adequate /Moderate / Low /Very low /None
	Tillage Direction	Down-slope /Up-slope / Parallel to contour up-slope furrow / Parallel to contour down-slope furrow / Down-slope oblique /Up-slope oblique /Other
	Policy Enforcement	Adequate (>75% of the area) / Moderate (25-75% of the area) / Low (<25% of the area) /None /Other

DIS4ME uses a multiple regression model Equation 1 to calculate desertification risk in agricultural areas.

DR = [(4.94) + (0.39 * parcel size) - (0.15 * tillage direction) - (0.11 * depth) + (0.22 * texture) - (0.26 * rock fragments) - (2.94 * rainfall) + (0.14 * water quantity) + (3.31 * land use intensity) + (1.03 * policy enforcement)] (1)

Desertification risk (DR) is classified as follows, taking into account the calculated values.

- No Risk: DR < 1.49
- Low Risk: 1.50 < DR < 2.49
- Medium Risk: 2.50 < DR < 5.49
- High Risk: DR > 5.50

After calculating the desertification risk for agricultural areas in the micro-catchment using the DIS4ME system, the spatial change of the desertification risk was analyzed with the help of the Inverse Distance Weighing-(IDW) interpolation model and a desertification risk map was created. ArcGIS 10.5v program was used to create the distribution maps of the calculated desertification risk values.

2. 3. PREPARTION OF DATASETS AND ANN APPROACH

Each sampling point in the study area soil texture, quantity of water available for irrigation, soil depth at the point and rock fragment of that point were classified between 1 and 4 according to the risk of desertification (Table 2). A value of 1 indicates a low risk of desertification, while a value of 4 indicates a high risk of desertification. These values between 1 and 4 depend on how effective the relevant parameter is in increasing the risk of desertification. Many studies have been used to determine these class ranges (Gül and Ersahin, 2019; Kosmas et al., 2014; Kosmas et al., 2015; Demirag Turan et al., 2019).

Table 2. Parameters and weight scores affecting desertification risk

Texture			Soil Depth		
Class	Range	Definition	Class	Range	Definition
1	Sandy Clay Loam	Low	1	90+	Low
1	Clay Loam	Low	2	50 - 90	Medium
2	Sandy Clay	Medium	3	20 - 50	High
3	Clay	High	4	≤ 20	Very High
Rock Fragments			Quantity of Water Available for Irrigation		
Class	Range	Definition	Class	Range	Definition
1	> %40	Low	1	Adequate	Low
2	15 – 40	Medium	2	Moderate	Medium
3	≤ 15	High	3	Low - Very Low	High

The data set consisting of the values divided into classes was used as an input in the artificial neural network and the desertification risk values obtained from the DIS4ME model applied to each point where soil sampling was performed were used as the target.

ANN, which is designed by taking the working principle of biological neural networks as an example, has a feature that is much easier than statistical techniques in terms of estimation, especially in nonlinear system (Pacci et al., 2022). With this feature, ANN has become a very important method in solving complex and nonlinear problems (Odabas et al., 2016). In the study, ANN applied with Matlab® R2012a (7.14.0.739) 32-bit (win32) program was performed with Levenberg-Marquardt (LM) algorithm to train the network.

The total number of Samples in the data set is 40 and 28 samples (70%) were used for training, 6 (15%) for testing and 6 (15%) for validation. ANN is trained to estimate desertification risk status by using 4 assimilated inputs (soil texture, quantity of water available for irrigation, soil depth at the point, rock fragment of the point) and desertification risk values obtained from the DIS4ME model as output. In the network designed to use different number of hidden layers, neurons and different transfer functions between layers; In this study 10 neurons and 1 hidden layer with sigmoid Function are used in the output layer. The mean squares error (MSE) and

the coefficient of determination (R^2) used to evaluate the Performance of the artificial neural network were calculated using the following formulas. The concept of mean squares error is a basic measure used to determine the Performance of an estimator. It is desirable that the mean square error value be close to zero (Salman et al., 2017).

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{N} (y_{ai} - y_{pi})}{N - 1}$$

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^{N} (y_{ai} - \bar{y}_a)(y_{pi} - \bar{y}_p)\right]}{\sum_{i=1}^{N} (y_{ai} - \bar{y}_a)^2 (y_{pi} - \bar{y}_p)^2}$$

3. RESULT AND DISCUSSIONS

Nine different soil properties were examined in 40 soil samples taken from the study area and descriptive statistical calculations of the properties were made (Table 3). Most of soils are clay-textured, their contents vary between clay 23.88% - 62.82%, sand 17.13% - 56.92% and silt 12.66% - 37.33%. Desertification in arid areas causes soil erosion by causing displacement of the surface soil due to water and wind (Mutlu et al., 2013). Therefore, soil erosion is one of the indicators of desertification. The most important soil feature affecting one of the factors affecting desertification and/or soil erosion is soil organic matter. The organic matter content of the soils of the micro-catchment ranges from 0.74% to 6.32%, with an average of 2.45%. With the effect of high temperature and low precipitation, the low organic matter content in the soil, and as a result of cultivated agricultural activities, disrupt the soil aggregation and cause the soil grains to become dispersed and the soil structure to deteriorate. On the other hand, low organic matter (OM) also increases the formation of crust in the soil, and soils in this state have very low resistance to erosion due to surface runoff. The bulk density (BD) values of the soils vary between 1.11 gr cm^{-3} and 1.57 gr cm^{-3} depending on the organic matter content and especially the amount of sand and clay.

According to the results obtained, the clay, BD and pH values are left skewed (-) when compared to the normal and values show a right skewed (+) distribution, while other features. The feature with the highest skewness coefficient and the farthest distribution from the normal was determined as EC. The data show that the curves of all soil properties have a steeper (+) distribution than the normal distribution. Dengiz (2020) stated that CV is a necessary element in defining the instability of soil properties in the region. Coefficient of variation; classified as low (< 15%), medium (15-35%) and high (> 35%). Accordingly, the BD and pH variation

coefficients from the soil properties of the study area are low; clay, sand and silt have medium variation. On the other hand, OM, $CaCO_3$, EC and carbon are soil properties with high variation.

Table 3. Descriptive statistics of some properties of soil sample.

Parameters	Mean	SD	CV	Variance	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis
OM	2.45	1.18	48.16	1.4	0.74	6.32	1.11	1.78
Clay	44.66	8.61	19.27	74.14	23.88	62.82	-0.42	0.31
Sand	33.73	8.22	24.36	67.64	17.13	56.92	0.64	0.76
Silt	21.59	5.48	25.38	30.06	12.66	37.33	0.98	1.46
BD	1.36	0.08	5.88	0.007	1.11	1.57	-0.55	2.40
pH	8.13	0.27	3.32	0.07	7.01	8.45	-2.19	6.72
CaCO3	12.56	6.16	49.04	37.95	2.58	28.41	0.63	0.11
EC	0.32	0.26	81.25	0.06	0.11	1.70	4.12	20.090
Carbon	57.47	28.12	48.92	791.08	17.38	148.46	1.07	1.70

OM: Organic Matter, BD: Bulk Density, SD: Standard Deviation, CV: Coefficient of Variation, Min: Minimum, Max: Maximum.

3. 1. ESTIMATION OF DESERTIFICATION RISK WITH ANN

Artificial neural networks mimic the biological neural structure of the human brain in general; It is a system that uses previously learned or classified information with the support of neural sensors and can create new knowledge in line with this information and make decisions. The task of an artificial neural network is to produce an output in response to the information given to it as input. The network is first trained with specific examples. Then the network reaches the level of generalization and decision-making. Then, it determines the outputs with this acquired ability. ANN uses data and results related to real-life problems in its learning and prediction processes. The variable factors associated with the real-life problem space constitute the input series of the ANN, and the real-life results obtained with these variables include the target output series that the ANN should reach (Pacci et al., 2022).

Drought and desertification, together with human-induced climate change, is one of the most important global and regional environmental issues facing humanity today in terms of its consequences and which should definitely be taken seriously (Turkes, 2012). Desertification is not the fact that a certain region changes over time and becomes a desert, but the loss of its properties by losing the properties of the soil, which is the most important non-renewable natural resource.

In the model, Levenberg-Marquardt combination was used to estimate desertification risk values by using 4 input parameters: soil texture of 40 points, water retention sensitivity, soil depth of the point, and stony state of the point The model using 5 epochs in the estimation process showed the best validation data performance in the 3rd epoch with 3.1922e-05. (Figure 6). In the figure, testing and validation data showed a sudden decrease until the third iteration, while the training data showed a rapid decline until the first epochs, then continued with slight decreases in the second and third epochs, and the model showed the best validation data performance at the third epoch.

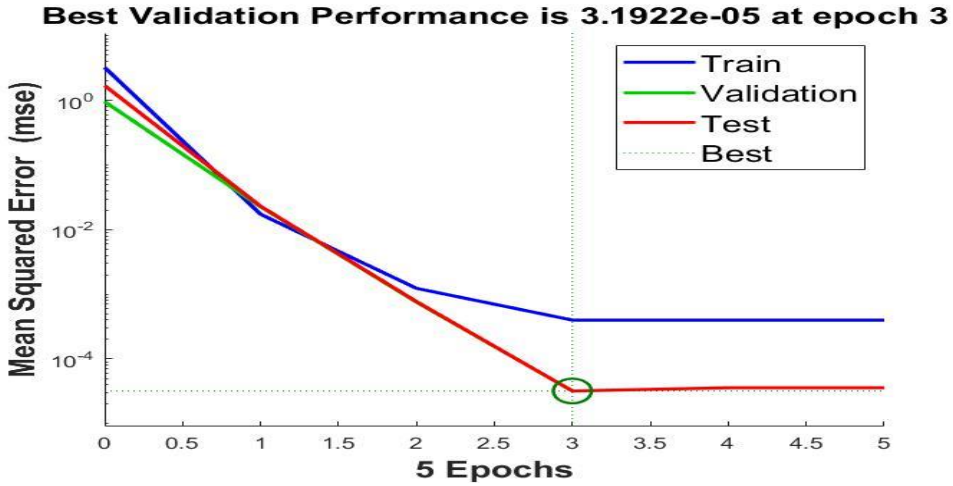


Figure 6. Graph of Levenberg-Marquardt combination performance.

The coefficient of determination (R^2) used to explore the proposed prediction performance of the artificial neural network is an important indicator. According to the results obtained, training 99%, validation 99%, testing 99% and all data can be predicted with an accuracy of 99% in determining the risk of desertification (Figure 7).

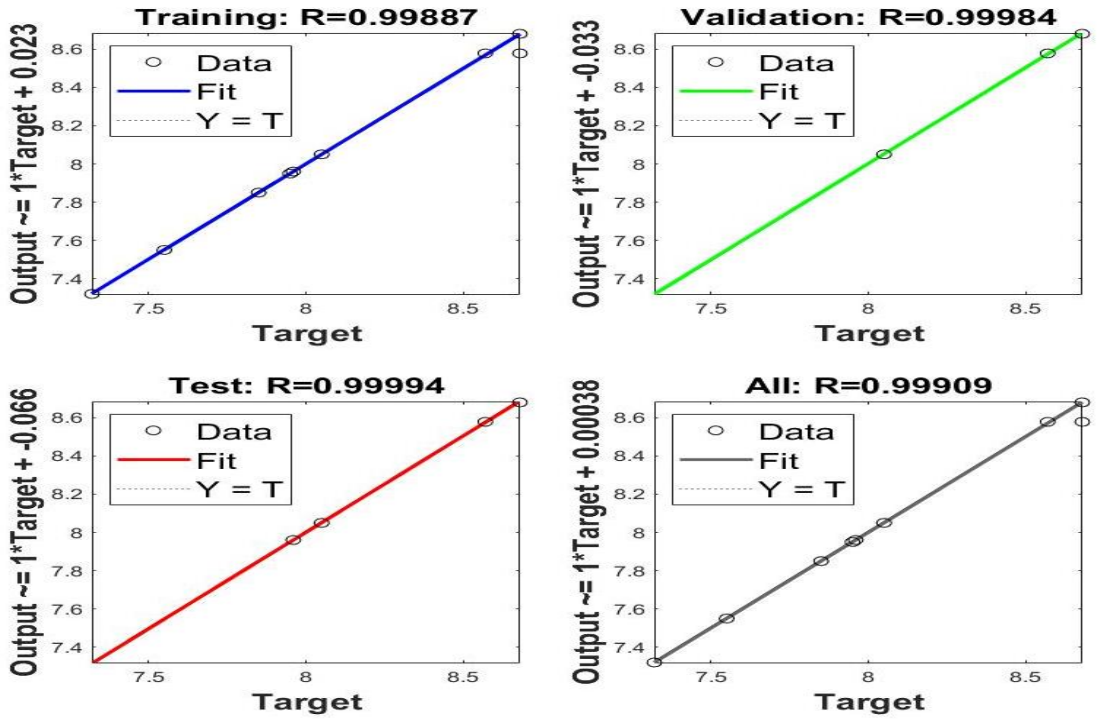


Figure 7. Results of regression between output data and targets for the Levenberg-Marquardt approach.

In 1999, an Environmental Program consisting of 10 different countries and 31 groups was established in order to investigate and prevent the negative effects of desertification in Mediterranean countries. Among these programs, MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use), (Kosmas et., 1999) constitutes the largest project. Within the scope of MEDALUS Europe, the ESA Index (Environmental Sensitive Areas) has been developed to identify the endangered areas as a result of the impact of climate and land use. This index; It includes parameters such as soil quality, climatic conditions, vegetation and land management. (Basso et al., 2000) Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques are used to bring these parameters together and to determine their changes over time. The MEDALUS (Mediterranean Land Use and Desertification) project, which they developed to determine how sensitive the land features and uses make the environment to desertification, forms the basis of the DIS4ME model.

Desertification is one of the biggest environmental problems on a global scale. Land degradation due to climate change and human impact, especially in arid and semi-arid areas, and the decrease in vegetation increase the importance of desertification (Gül et al., 2017). Selection of desertification indicators according to the topography of the area, soil, climate and plant characteristics; Along with this, it provides a clearer determination of the risk situation and therefore the tendency to desertification. Thus, the measures that can be taken as a result of

the classification made for the risk situation for the area will be more reliable. The desertification risk distribution map of the micro-catchment located within the provincial borders of Çorum, produced with the results obtained from the study, can be seen in Figure 8. In the study, the risk distribution map obtained from the DIS4ME model and the risk distribution map obtained from the ANN show a very similar parallel pattern. In addition, although it is seen that the entire micro-catchment is under the risk of desertification according to the desertification class, it is seen that this risk increases even more in the micro-catchment, especially towards the southeast.

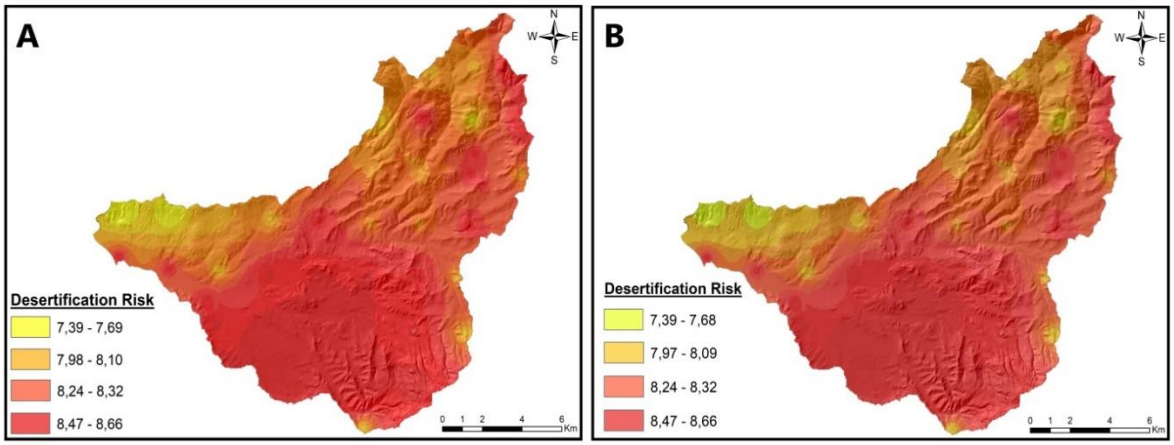


Figure 8. Desertification risk maps (A: DIS4ME, B: Estimated with ANN).

However, if the "development of applied agricultural policies and taking protective measures", which is an important parameter in the model, is included in the scope of this study, the change that may occur in the desertification risk of the region is shown in Figure 9. It is thought that desertification can be prevented if the agricultural policies applied in the region are changed with the result obtained from the decrease in the risk situation in the maps and if measures are taken to prevent this situation in the regions under the risk of desertification.

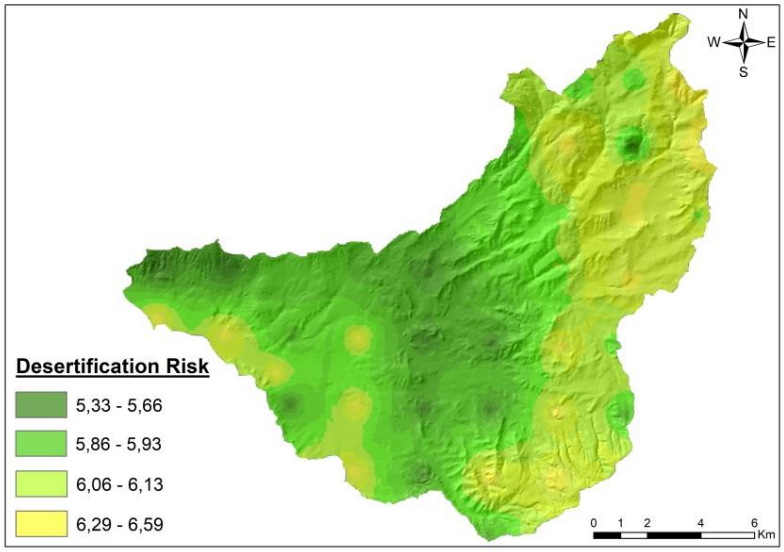


Figure 9. Risk map of the study area after additional parameter

4. CONCLUSION

In this study, desertification risk status was determined with the DIS4ME desertification model for the areas where intensive dry farming is carried out in the micro-catchment located within the provincial borders of Çorum and it was estimated with ANN. According to the results obtained, it was determined that the agricultural areas distributed in the micro-catchment are at very high risk. In addition, the results obtained with the model were found to have very high prediction rates with the ANN, and the distribution maps showed parallelism with each other. The approach aimed at reducing the risk of desertification of the area, on the other hand, showed that there would be significant reductions in the risk of desertification by developing the applied agricultural policies and taking protective measures (increasing organic matter, applying irrigated farming techniques, reducing field traffic, etc.) included in the model. It is thought that the findings obtained in the present study will make important scientific contributions to desertification studies.

REFEENCES

Aksoy, B. R. 2016. MEDALUS modeli ile arazi degradasyonu ve çölleşme riskinin belirlenmesi örnek çalışma; İnebolu Havzası, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, FBE, Yüksek Lisans Tezi.

Albaladejo, J., Martinez Mena, M., Roldan, A., & Castillo, V. (1998). Soil degradation and desertification induced by vegetation removal in a semiarid environment. Soil use and Management, 14(1), 1-5.

Arshad, M., Martin, S., 2002. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro ecosystems. Agriculture Ecosystems & Environment 88(2):153-160.

Basso, F., Bove, E., Dumontet, S., Ferrara, A., Pisate, M., Quaranta, G. ve Taberner, M. 2000. Evaluating evironmental sensitivity at the basin scale through the use of GIS and remotely sensed data: an example covering the Agri basin (Southern Italy). Catena, 40, 19-35.

Blake, G. R., Hartge, K. H. 1986. Bulk density. Methods of soil analysis: Part 1 Physical and mineralogical methods, 5, 363-375.

Bölük E (2016) According to Erinç Climate Classification Turkish Climate, Ministry of Forestry and Water Management General Directorate of Meteorology, Ankara.

Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils 1. Agronomy Journal, 54(5), 464-465.

Dengiz, O. 2020. Soil quality index for paddy fields based on standard scoring functions and weight allocation method. Archives of Agronomy and Soil Science, 66(3), 301-315. doi:10.1080/03650340.2019.1610880.

Demirağ Turan, İ., Dengiz, O., Özkan, B. 2019. Spatial assessment and mapping of soil quality index for desertification in the semi-arid terrestrial ecosystem using MCDM in interval type-2 fuzzy environment. Computers and Electronics in Agriculture. 164; 104933. https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104933.

DESERTLINKS (2004) Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME). European Commission, Contract EVK2-CT-2001-00109, http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/ (last accessed date August 5, 2008)

Dregne, H. E. (2002). Land degradation in the drylands. Arid land research and management, 16(2), 99-132.

Ebru, G. Ü. L., ERŞAHİN, S., & DÖLARSLAN, M. (2017). Yarı Kurak Doğal Çam Ormanlarında Çölleşme Riskinin Belirlenmesi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(1), 39-49.

Gao, J., & Wang, H. (2019). Temporal analysis on quantitative attribution of karst soil erosion: A case study of a peak-cluster depression basin in Southwest China. Catena, 172, 369-377.

Gül, E., & Erşahin, S. (2019). Evaluating the desertification vulnerability of a semiarid landscape under different land uses with the environmental sensitivity index. Land Degradation & Development, 30(7), 811-823.

Haykin, S. (1999). Neural networks: A guided tour. Soft computing and intelligent systems: theory and applications, 71.

Hill, J., Megier, J., & Mehl, W. (1995). Land degradation, soil erosion and desertification monitoring in Mediterranean ecosystems. Remote sensing reviews, 12(1-2), 107-130.

Huang, S., & Siegert, F. (2006). Land cover classification optimized to detect areas at risk of desertification in North China based on SPOT VEGETATION imagery. Journal of Arid Environments, 67(2), 308-327.

Jackson, M. L. 1958. Organic matter determination for soils. Soil chemical analysis.

Kosmas, C., Gerontidis, St., Detsis, V., Zafiriou, Th. ve Marathianou, M. 1999. Application of the Proposed Methodology for Defining ESA in Lesvos Island-Geece. MEDALUS Project. EUR: 18882.

Kosmas, C., Kairis, O., Karavitis, C., Ritsema, C., Salvati, L., Acikalin, S., . . . Barrera, J. (2014). Evaluation and selection of indicators for land degradation and desertification monitoring: methodological approach. Environmental management, 54(5), 951-970.

Kosmas, C., Kairis, O., Karavitis, C., Acikalin, S., Alcalá, M., Alfama, P., . . . Solé-Benet, A. (2015). An exploratory analysis of land abandonment drivers in areas prone to desertification. Catena, 128, 252-261.

McLean, E. O. (1983). Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis: Part 2 Chemical and microbiological properties, 9, 199-224.

Mutlu, N., Günal, H., Acir, N. 2013. Çölleşme; Nedenleri, Belirlenmesi Ve İzlenmesi.III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi 22-24 Ekim 2013 – TOKAT, Sayfa 660-664.

Mutlu, N., Günal, H., & Acir, N. (2013). Çölleşme: Nedenleri, Belirlenmesi ve İzlenmesi. III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-24.

Mutlu, N. (2015). Yarı kurak bir bölgede çölleşmenin izlenmesini sağlayacak göstergelerinin belirlenmesi ve haritalanması.

Odabaş, M. S., Kayhan, G., Ergun, E., Şenyer, N. 2016. Using artificial neural network and multiple linear regression for predicting the chlorophyll concentration index of Saint John's Wort Leaves. Commun Soil Sci Plant Anal 47(2):237-245.

Pacci, S., Kaya, N. S., Turan, İ. D., Odabas, M. S., & Dengiz, O. (2022). Comparative approach for soil quality index based on spatial multi-criteria analysis and artificial neural network. Arabian Journal of Geosciences, 15(1), 1-15.

Rhoades, J. D. (1993). Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil salinity. Advances in agronomy, 49, 201-251.

Salman, M. S., Kukrer, O., Hocanin, A. (2017). Recursive inverse algorithm: Mean-squareerror analysis. Digital Signal Processing, 66: 10-17.

Türkeş, M. (2012). Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaşım Sözleşmesi'nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi. Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi, 20(1), 7-55.

Türkeş, M., Öztaş, T., Tercan, E., Erpul, E., Karagöz, A., Dengiz, O., Doğan, O., Şahin, K., Avcıoğlu, B. 2020. Desertification vulnerability and risk assessment for Turkey via an analytical hierarchy process model. Land Degradation and Development 31:205–214.

Uzuner, C and Dengiz, O. 2020. Desertification risk assessment in Turkey based on environmentally sensitive areas. Ecological Indicators. 114 (2020) 106295. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106295

UNCCD, D. S. (1995). Down to Earth. A simplified guide to the Convention to Combat Desertification, why it is necessary and what is important and different about it. In Bonn, Germany: Secretariat for the United Nations Convention to Combat Desertification.

Wang, X., Chen, F., Hasi, E., & Li, J. (2008). Desertification in China: an assessment. Earth-Science Reviews, 88(3-4), 188-206.

NURDAĞI MESLEK YÜKSEKOKULU UYGULAMA ARAZİSİNDA YETİŞTİRİLEN BUĞDAY (Triticum aestivum L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİ VE KALİTE DEĞERLERİ

Kenan ERCAN (Orcid ID: 0000-0002-9578-536X)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Ömer Faruk GECESEFA (Orcid ID: 0000-0001-5523-5825)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Kamil MENCİK (Orcid ID: 0000-0002-9991-4712)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Alihan ÇOKKIZGIN (Orcid ID: 0000-0001-5066-0531)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Muhammet Ali GÜNDEŞLİ (Orcid ID: 0000-0002-7068-8248)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

ÖZET

Buğday, ülkemizde ve dünyada insan besin maddeleri arasında en başta gelen temel gıda maddesi olarak bilinmektedir. Anadolu'nun da içinde bulunduğu bu coğrafya buğdayın gen merkezi olması sebebiyle birçok buğday türlerini ve çeşitlerini birlikte barındırdığı için buğday yönünden son derece geniş bir çeşitliliği barındırmaktadır. Bu çeşitlilik içerisinde ekonomik olarak daha verimli görülen ıslah çeşitleri üretimin büyük çoğunluğunu oluştursa da köy buğdayı olarak tanınan atalık buğdayların da üretimi hala devam etmektedir. Araştırmada, Nurdağı Meslek Yüksekokulu uygulama arazisinde 2021-2022 üretim yılı içerisinde yetiştirilen iki buğday çeşidinin (karakılçık, golia) tarımsal özellikleri ile bazı kalite analizleri yapılmıştır. Araştırma örneklem alım kurallarına uygun olarak tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Alınan örnekler üzerine sırasıyla tane verimi (kg/da), hektolitre ağırlığı (kg/L), bin tane ağırlığı (g) tayinleri yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı benzer üretim şartlarında yetiştirilen atalık bir tohum çeşidi olan karakılçık buğday ile ıslah tohum çeşidi olan golia buğdayın fiziksel kalite özelliklerini ortaya koyarak durum tespiti yapmaktır. Sonuç olarak benzer yetiştirme şartlarında ıslah edilmiş golia çeşidinin köy çeşidi olan karakılçık buğdaya göre daha yüksek rekoltede olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Nurdağı, buğday, karakılçık, golia, verim ve kalite

SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS AND QUALITY VALUES OF WHEAT (Triticum aestivum) CULTİVARS CULTİVATED IN NURDAĞI VOCATIONAL SCHOOL APPLICATION LAND

ABSTRACT

Wheat is known as the most important staple food among human nutrients in our country and in the world. This geography, which also includes Anatolia, has an extremely wide variety in terms of wheat, as it is the gene center of wheat and contains many wheat species and varieties together. Although breeding varieties that are seen as economically more productive in this variety constitute the majority of production, the production of heirloom wheat, known as village wheat, still continues. In the research, some quality analyzes and agricultural characteristics of two wheat varieties (karakilcik, golia) grown in the production year of Nurdağı Vocational School in the production year of 2021-2022 were made. The research was carried out in four replications according to the randomized blocks experimental design in accordance with the sampling rules. Grain yield (kg/da), hectoliter weight (kg/L), thousand grain weight (g) determinations were made on the samples, respectively. The aim of this research is to determine the physical quality characteristics of the ancestral seed variety, karakılçık wheat, and the breeding seed variety, golia, grown under similar production conditions. As a result, it was seen that the golia variety bred under similar growing conditions had a higher yield than the village variety, karakılçık wheat.

Keywords: Nurdağı, wheat, karakılçık, golia, yield and quality

1. GİRİŞ

Dünya genelinde insan besin maddeleri arasında en başta gelen temel gıda maddelerinden biri buğday olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra hayvan beslemede de önemli yeri olan buğday, ekonomik sosyal ve kültürel açıdan büyük bir öneme sahiptir. Yeterli besleyici değeri olması ve insan için gerekli uygun amino asitler içermesinin yanı sıra taşınmada, depolamada, kolay işlenmesinde ve geniş adaptasyona sahip olması nedeniyle ülkemiz ve dünya genelinde temel gıda kaynağı konumundadır. Anadolu'nun da içinde bulunduğu bu coğrafya buğdayın gen merkezi olması sebebiyle birçok buğday türlerini ve çeşitlerini birlikte barındırdığı için buğday yönünden son derece geniş bir çeşitliliği barındırmaktadır. Bu stratejik değerlerin korunması ve gelecek nesillere aktarılması ülkemiz açısından son derece önemlidir. Buğday biyolojik çeşitliliğinin korunması aynı zamanda gıda güvenliği ile doğrudan ilgili bir konu olarak düşünülmektedir. Ülkemiz için önemli bir yere sahip olan buğday ve ürünlerine ilişkin değerlerin korunması gerekmektedir (Kahrıman, 2007). Bu çalışmada söz konusu buğday çeşitleri arasında köy çeşidi olarak bilinen "Karakılçık" ile modern ıslah çeşitlerinden "Golia" üzerinde bazı tarımsal özellikler ve kalite değerlendirilmesi yapılmıştır.

Buğday çeşitleri üzerine yapılan kalite değerlendirmelerinden biri de tane verimi olarak düşünülmektedir. Tane verimi, önceden tespit edilen parsellerin hasat harman işlemlerinden sonra tanelerin tartılmasıyla belirlenen parsel veriminin dekara çevrilmesiyle hesaplanmaktadır (Anonim; AYDIN et al., 2005; Sönmez et al., 1999).

Buğday üzerine kalite kriterlerinden biri de hektolitre ağırlığıdır. Hektolitre ağırlığı, 100 lt buğdayın kg cinsinden ifadesi olarak bilinmektedir. Buğday kalitesini belirtmede kullanılan basit ölçümlerden biridir. Buğday alımında ve sınıflandırmada temel olarak dikkate alınan değerlendirmelerinden biri de hektolitre ağırlığıdır. Bu değer arttıkça buğdayın kuru madde miktarı ve un verimi artmaktadır (Anonim; AYDIN et al., 2005).

Buğday kalite değerlendirmesinde kullanılan bir başka fiziksel özellik ise bin tane ağırlığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Buğdayın bin tanesinin gram cinsinden ağırlığı olup kuru madde miktarı olarak belirtilir. Bin tane ağırlığı değerini yoğunluk ve büyüklük etkilemektedir. Büyük ve yoğun tanelerin endospermlerinin, endosperm olmayan kısımlarına oranı, küçük tanelere göre daha yüksektir. Aynı çeşitte genellikle bin tane ağırlığı nişasta miktarıyla doğru, protein miktarıyla ters orantılı olarak görülmektedir. Tanenin irilik, dolgunluk, zayıf ve cılızlık durumu, un verimi hakkında fikir vermektedir. Tane olgunlaşması esnasında havanın durumu, tanedeki nişasta birikimini azaltacağından dolayı, cılız tanelerin ağırlığı azalmaktadır. Bin tane ağırlığı genellikle sert buğdaylarda daha yüksek çıkmaktadır. Bin tane ağırlığı çeşide, iklime ve toprak

koşullarına göre değişmektedir. Buğday tanesinin un verimini tahmin etmede sağlıklı bir ölçüdür. (Anonim; AYDIN et al., 2005).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

Çalışma Gaziantep Üniversitesi Nurdağı Meslek Yüksekokulu organik tarım uygulama arazisinde yetiştirilen 120 da golia ve 6 da karakılçık buğday çeşitleri üzerinde uygulanmıştır. Ekim zamanından hasat zamanına kadar tüm çalışma alanı aynı sulama, gübreleme ve ilaçlama işlemlerine tabi tutulmuştur. Örnek toplama işlemi hasat zamanları dikkate alınarak yapılmıştır. Karakılçık çeşidi golia çeşidinden 5 gün sonra hasat edilmiştir. Araştırmada örnek toplanırken örneklem alım kurallarına uygun olarak tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Homojenize örnek elde edildikten sonra ölçümler alınmıştır. Alınan örnekler üzerine sırasıyla tane verimi (kg/da), hektolitre ağırlığı (kg/L), bin tane ağırlığı (g) tayinleri yapılmıştır.

2.2. Deneysel Sonuçlar

Araştırmada elde edilen sonuçlar Tablo 1'deki grafiklerde gösterilmiştir.

Tablo 1. Karakılçık ve Golia buğday çeşitlerinin bazı fiziksel ölçüm değerleri

	Karakılçık	*Golia*
Tane verimi (kg/da)	390	510
Hektolitre ağırlığı (kg)	77.3	75.3
Bin tane ağırlığı (g)	29	28

Buna göre Golia buğday çeşidinin dekara verimi 510 kg/da, Karakılçık buğday çeşidinin ise 390 kg/da olarak bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı ise Golia buğday çeşidinin 75.3 kg, Karakılçık buğday çeşidinin 77.3 kg olarak tespit edilmiştir. Bin tane ağırlığı ölçümlerinde Golia buğday çeşidi 28 g, Karakılçık buğday çeşidi ise 29 g olarak ölçülmüştür.

3. SONUÇ

Yapılan çalışmalar sonucunda tane verimi bakımından Golia buğday çeşidinin Karakılçık buğday çeşidine göre daha yüksek verimli olduğu gözlemlenmiştir. Ancak hektolitre ağırlığı bakımından Golia çeşidinin Karakılçık çeşidine göre daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Yine benzer şekilde bin tane ağırlığının da Golia çeşidinde Karakılçık çeşidine göre daha düşük değerlere sahip olduğu ölçümlerle ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara göre Karakılçık buğdayın Golia buğdaya göre dekara verimi düşük olduğunu ancak diğer kalite

ölçütleri bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Yaptığımız çalışma basit fiziksel ölçümleri içeren bir kalite değerlendirme çalışmasıdır. Bu ölçümlerin organik tarım arazisinde yapıldığı göz önüne alındığında ilaç ve gübrenin araziye uygun olarak kısıtlı kulanılması verim değerleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ancak bu değerlerin yanı sıra tane iriliği, protein oranı, sedimantasyon değeri gibi diğer özelliklerin de ölçülmesi daha kapsamlı bir değerlendirme sunacaktır. Bunun yanında besin elementleri yönünden toprak analizinin yapılması da çalışmamıza destek verecek bir başka etken olarak görülmektedir. Elde ettiğimiz değerler mevsimsel değişkenliklerden etkilenmekte olduğu için bu çalışmanın ilerleyen yıllarda tekrar yapılması ile daha aydınlatıcı bir sonuç elde edileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim. Gıda Analizleri ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü Retrieved 01.07.2022, from https://gida.erciyes.edu.tr/upload/3HR0TMS5-tahillarda-koku,-renk,-yab-madde,-tane-Ir.,-hektolitre,-bintane.pdf

AYDIN, N., BAYRAMOĞLU, H. O., Zeki, M., & ÖZCAN, H. (2005). Ekmeklik Buğday Triticum aestivum L. Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences, 11*(03), 257-262.

Kahrıman, F. (2007). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite değerlerinin belirlenmesi. *Y. Lisans Tezi*.

Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., & Apak, R. (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler.

NURDAĞI'NDA FARKLI UYGULAMA ALANLARINDA YETİŞTİRİLEN ŞEKER PANCARI'NIN (Beta vulgaris L.) BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİ VE KALİTE DEĞERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI

Ömer Faruk GECESEFA (Orcid ID: 0000-0001-5523-5825)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Kamil MENCİK (Orcid ID: 0000-0002-9991-4712)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

Kenan ERCAN (Orcid ID: 0000-0002-9578-536X)
Gaziantep University Nurdagi Vocational School

ÖZET

Bu çalışma Terrano şeker pancarı çeşidinin Nurdağı koşullarında farklı uygulama arazilerinde verim ve polar şeker oranı bakımından performanslarının değerlendirilmesi amacıyla 2021 yılında tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırmada Terrano şeker pancarı çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Tarla denemelerinde kök-gövde çapı (cm), kök-gövde ağırlığı (g/bitki), kök-gövde verimi (kg/da) ve polar şeker oranı (%) özellikleri incelenmiştir. Tarla denemelerinde incelenen özellikler arasında önemli bir bölgesel farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak Terrano çeşidinin Nurdağı koşullarında verim ve polar şeker oranı durum tespiti yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nurdağı, şeker pancarı, verim, kalite

COMPARISON OF SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS AND QUALITY VALUES OF SUGAR BEET (Beta vulgaris subsp. vulgaris Altissima Group) GROWED IN DIFFERENT APPLICATIONS IN NURDAĞI

ABSTRACT

This study was carried out as a field trial in 2021 in order to evaluate the performance of Terrano sugar beet variety in Nurdağı conditions in terms of yield and polar sugar ratio in different application fields. Seeds of Terrano sugar beet cultivar were used in the study. Root-stem diameter (cm), root-stem weight (g/plant), root-stem yield (kg/da) and polar sugar ratio (%) were investigated in field trials. There were no significant regional differences between the traits examined in field trials. As a result, the yield and polar sugar ratio of Terrano cultivar under Nurdağı conditions were determined.

Keywords: Nurdağı, sugar beet, yield, quality

1. GİRİŞ

Şeker pancarı ülkemizde endüstri bitkileri içerisinde toplam üretim alanına göre %24.4'lük orana sahip önemli bir tarım ürünüdür (Engindeniz, 1993). Dünya şeker pancarı ekim alanları 2019/20 yetiştiricilik döneminde bir önceki sezona göre %3,9 oranında azalmıştır. USDA dünya ticaret verileri, 2020 yılında şeker pancarında en çok ithalat gerçekleştiren beş ülkenin sırasıyla Endonezya, Çin, ABD, Bangladeş ve Cezayir olduğunu göstermektedir. En çok ihracat yapan ülkelerden ilk beşi ise sırasıyla Brezilya, Tayland, Hindistan, Avustralya ve Guatemala'dır. 2020/21 yetiştiricilik döneminde dünya ithalat miktarı 54 milyon ton, ihracat miktarı ise 64 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir. Türkiye, şeker pancarından şeker üreten ülkeler arasında dünya sıralamasında beşinci olarak yer almaktadır. Bu tarımsal faaliyetten şeker üretimi amacıyla her yıl toplam 4 milyon dekara yakın alanda şeker pancarı ekimi yapılmaktadır (TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, 2021). Şeker pancarı Ülkemizde Doğu Karadeniz, Ege, Akdeniz'in sahil şeridi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde yapılmaktadır. TÜİK verilerine göre; 2020 yılında Türkiye'de yaklaşık 3,4 milyon dekar alana şeker pancarı ekilmiştir. En fazla ekimin olduğu iller sırasıyla Konya, Eskişehir ve Yozgat'tır. Türkiye şeker pancarı ekim alanları 2020 yılında 2019 yılına göre %7,8 oranında artmıştır. Bunun en önemli sebeplerinin başında şeker pancarı piyasasındaki belirsizliklerin ortadan kalkması sayılabilir. Ülkemizde şeker pancarı üretimi şeker pancarı ekim alanlarından, üreticiler ile fabrikalar arasında sözleşmeli olarak kotaya dayalı gerçekleşmektedir. 2020 yılı şeker pancarı üretimi Ülkemizde 23 milyon 26 bin ton olarak kaydedilmiştir. Buna göre üretim 2019 yılına göre %27,5 oranında arttığı görülmektedir. Bu artışın sebeplerinin başında şeker pancarı üretimi yapan çiftçi sayısındaki artışla paralel olarak üretim yapılan alanların da artması gelmektedir. Türkiye şeker pancarı üretiminin 2020 yılında yaklaşık %31,4'ü Konya'da, %8,6'sı Eskişehir'de ve %7,1'i ise Yozgat'ta gerçekleşmiştir (TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, 2021). Ekim alanlarımızın yaklaşık %70'ini Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri oluşturmaktadır (KULAN & KAYA, 2016). Şeker pancarı bitkisinin asıl ekim amacının şeker üretimi olduğu bilinmektedir. Bunun yanında şeker pancarı hasat döneminde elde edilen yaprakların bir kısmı taze kaba yem kaynağı olarak değerlendirilirken, önemli bir kısmı ise tarlada bırakılmakta ve organik gübre olarak toprağa karışmaktadır (CAN et al., 2003). Aynı zamanda alkol üretiminde de ham madde olarak şeker pancarı küspesinin kullanıldığı bilinmektedir. Bu yönüyle şeker pancarının stratejik bir tarımsal ürün olduğu anlaşılmaktadır (KULAN & KAYA, 2016).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

Yaptığımız çalışmada öncelikli olarak Gaziantep ili Nurdağı ilçesi sınırlarında şeker pancarı ekimi yapılan 4 lokasyon belirlenmiştir. Araştırmada 4 lokasyon için de Terrano şeker pancarı çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Sözleşmeli olarak üretimi yapılan bu lokasyonlar, ekim döneminden hasat dönemine kadar izlenmiş olup gübreleme, ilaçlama, sulama ve seyreltme gibi tarımsal faaliyetlerin aynı dönemde eşit miktarda olmasına özen gösterilmiştir. Buna göre 4 parselde de Mart ayında ekime başlanmıştır. Her parsele gübre olarak 30 kg/da taban gübresi, 30 kg/da üst gübre kullanılmıştır. Sulama mevsim şartlarına göre farklı zaman dilimlerinde farklı sürelerde yapılmıştır. Sık ekim yapılarak tohum çıkış miktarları ekilen alan başına %100 çıkış olacak şekilde planlanmış ve daha sonra seyreltme işlemi yapılmıştır. Aynı zamanda periyodik olarak yabancı otla mücadele yapılmıştır. Hasat dönemi her gurup için aynı dönem olup yapılan ölçümler tarlada ve laboratuvarda ayrı ayrı yürütülmüştür.

2.2. Deneysel Sonuçlar

Çalışmamızda ekim yapılan alanlar 4 lokasyonu homojen temsil edecek şekilde belirlenmiştir. Buna göre uygulama alanları parsel 1, parsel 2, parsel 3 ve parsel 4 olarak belirlenmiştir. Kök ağırlığı ve kök çapı analizinde örneklem alım kurallarına uygun olarak tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verim ve polar oranı değerleri ise fabrika laboratuvarı sonuçlarına göre ortalama değerler alınarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Farklı uygulama alanlarında şeker pancarının verim ve kalite değerleri

Parsel bölgesi	*Verim (ton/da)*	*Polar oranı %*	*Kök ağırlığı (g/bitki)*	*Kök çapı (cm)*
Parsel 1	9.58	13.8	1625	18.04
Parsel 2	10.01	13.5	1619	17.82
Parsel 3	11.32	15.0	1703	18.29
Parsel 4	10.55	14.0	1644	18.17
Ortalama	**10.37**	**14.08**	**1647**	**18.08**

Bu sonuçlara göre verim oranı parsel 3'te 11.32 ton/da değeriyle en yüksek, parsel 1'de 9.58 ton/da değeri ile en düşük olarak elde edilmiştir. Şeker polar oranı ise parsel 3'te 15.0 ile en yüksek, parsel 2'de ise 13.5 ile en düşük olarak ölçülmüştür. Bölge ortalama verim değerleri 4 parsele göre 10.37 ton/da olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde bölge ortalama şeker polar oranları 4 parsel ölçümüne göre 14.08 ton/da olarak kaydedilmiştir. Bitki kök ağırlığı ortalama

olarak 1647 g/bitki olarak bulunmuştur. Hasat döneminde bitki kök çapı ise ortalama 18.08 cm olarak tespit edilmiştir.

3. SONUÇ

Elde edilen bulgulara göre parseller arasında verim ve şeker polar oranı açısından farklılık olmakla birlikte istatistiksel olarak bu farklılık bir anlam ifade etmemektedir. Bu farklılığın uygulama alanlarının toprak besin elementleri farklılıklarına dayandığı düşünülebilir. Aynı zamanda seyreltme zamanı, yabancı otla mücadele, sulama zamanı ve sıklığı verim ve şeker polar oranı değerleri üzerinde farklı etkiye yol açabileceği söylenebilir. 2019-2020 üretim yılı verilerine göre 18.05 milyon ton üretimi olan şeker pancarının ortalama verimi 5.822 ton/da olarak gerçekleşmiştir (KULAN & KAYA, 2016; TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, 2021). Buna göre ortalama 14.08 ton/da değeriyle Nurdağı bölgesinde şeker pancarı veriminin ülke ortalamasının çok üzerinde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda 2019-2020 üretim yılında dünya ortalamasının (6.04 ton/da) da üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu değerin yüksek olmasının sebepleri başında sulama imkanlarının yeterli olması, mevsim şartları ve Amik Ovası'nın yüksek toprak verimi sıralanabilir. Bununla birlikte 2019-2020 üretim yılında şeker polar oranı Türkiye ortalaması %14.05 olarak belirtilmiştir (TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, 2021). Buna göre Nurdağı bölgesinin şeker polar oranı %14.08 ile Türkiye ortalamasına yakın bir değer olduğu görülmektedir. Elde edilen verilere göre bölgede şeker pancarının yaygınlaştırılması, ekim yapılan alan bakımından daha az ekim alanıyla daha fazla verim (ton/da) elde edileceği düşünülmektedir. Üretimin çiftçiye ve fabrikaya bağlı olmasından dolayı, bu iki faktörle birlikte üretim planı yapılmasının gerekliliği söz konusudur.

KAYNAKÇA

CAN, A., DENEK, N., & YAZGAN, K. (2003). Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14*(2), 26-29.

Engindeniz, S. (1993). Türkiyede şeker pancarı üretiminde ve şeker işlenmesinde izlenen politikalar ile bu konuda bazı öneriler. *Çiftçi ve Köy Derg, 99*, 21-26.

KULAN, E. G., & KAYA, M. D. (2016). Kaplı ve Kapsız Şeker Pancarı Tohumlarının Çimlenme, Çıkış ve Verim Bakımından İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25*(ÖZEL SAYI-2), 83-87.

TARIMSAL EKONOMİ VE POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, T. (2021). Tarım Ürünleri Piyasaları ŞEKERPANCARI. Retrieved 01.07.2022, from https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/%C5%9Eekerpancar%C4%B1,%20Haziran 2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE ARAZİ UYGUNLUK ÇALIŞMALARINDA KULLANIMI

Siyami KARACA (Orcid ID: 0000-0002-2434-1171)
Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Bulut SARĞIN (Orcid ID: 0000-0002-4752-4333)
Araş. Gör. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

ÖZET
Çok kriterli karar verme (ÇKKV), aynı anda ve birden fazla uygulanan (seçilen) kriterlerin en iyi veya uygun tercihin seçilmesini sağlayan yöntemdir. Karar vericiler açısından bakıldığında, birbirinden bağımsız çok fazla faktörün etki derecelerini de değerlendirmeye katarak, sorunlara ve faktörlere göre en uygun kararın verilmesinde tercihler sunup yardımcı olan metotlardır. ÇKKV yöntemleri, 1960'lı yıllarda çeşitli konularda karar vermeye yardımcı olacak birtakım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. ÇKKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir. ÇKKV'de çok sayıda yöntem kullanılabilmektedir. Her bir yöntem kendi içerisinde farklılıklara sahiptir. Bunlardan bazıları, Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi, MOORA yöntemleri, Ağırlıklı Toplam Yöntemi, Ağırlıklı Çarpım yöntemi, TOPSİS yöntemi, ELECTRE yöntemi, Bulanık Mantık ve Bulanık Küme, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemidir. Arazi ve toprak birbirinden farklı iki temel kavramdır. Arazi, büyük ölçüde arazi kullanım potansiyelini etkileyen toprak, iklim, topoğrafya, jeoloji, hidroloji ve bitki örtüsü vb. içine alan fiziksel çevreden oluşur ve toprak arazinin bir parçasıdır. Tarımsal uygulamalara uygun arazilerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak toprak verileri yanında iklim verilerinden de faydalanılmaktadır. Arazi kullanımı uygunluk çalışmaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı Çok Kriterli Karar Verme (CBS-ÇKKV) analizlerinin kullanımına oldukça uygundur. Arazi uygunluk sınıflamalarında CBS-ÇKKV analizleri kapsamında, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon (ADK), Sıralı Ağırlıklı Ortalama (SAO), İdeal Nokta Yöntemi (İDA), Bulanık Mantık, ELECTRE, PROMETEE ve Yapay Sinir Ağları gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arazi uygunluk çalışmalarında başarıyla uygulanmıktadır. Tarımsal üretimin idame edilmesi arazilerin uygun biçimde kullanılmasıyla yakından ilişkilidir ve tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması doğru arazi kullanımına bağlıdır. Arazi kullanımının yanlış ve plansız bir biçimde yönetilmesi, tarımsal faaliyetlerin olumsuz etkilenmesi ve topraklarda ciddi sorunlara neden olması yanında ekosistemlerin bozulması ve çeşitli canlıların habitatının zarar görmesi gibi istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Sürdürülebilir tarım için, arazi uygunluk değerlendirmelerinin uygun bilimsel yöntemlerle yapılması ve arazilerin bu doğrultuda kullanımı önem arz etmektedir. Literatür incelemelerine bağlı olarak ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasının arazi uygunluk çalışmalarında faydalı ve etkili olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimler: Arazi uygunluk, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Kriterli Karar Verme, Toprak

MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS AND ITS USAGE IN LAND SUITABILITY STUDIES

ABSTRACT

Multi-criteria decision making (MCDM) is the method that enables the selection of the best or the most appropriate choice of the criteria applied (selected) simultaneously and more than once. From the point of view of the decision-makers, they are the methods that help in making the most appropriate decision according to the problems and factors by adding the degree of influence of many independent factors into the evaluation. MCDM methods began to be developed in the 1960s when some tools were deemed necessary to help decision-making on various issues. The purpose of using MCDM methods is to keep the decision-making mechanism under control in cases where the number of alternatives and criteria is high and to obtain the decision result as easily and quickly as possible. Many methods can be used in MCDM. However, each method has its differences. Some of these are the Analytical Hierarchy Process, MOORA, Weighted Sum, Weighted Product, TOPSIS, ELECTRE, Fuzzy Logic and Fuzzy Set, and Fuzzy Analytical Hierarchy Process method. Land and soil are two different basic concepts. The land is affected by soil, climate, topography, geology, hydrology, vegetation, etc. It consists of the surrounding physical environment, and the soil is part of the land. The studies carried out to determine the lands suitable for agricultural practices mainly use soil and climate data. Land-use suitability studies are very suitable for using Geographic Information Systems-based Multi-Criteria Decision Making (GIS-MCDM) analysis. Within the scope of GIS-MCDM analysis in land suitability classifications, methods such as Analytical Hierarchy Process (AHS), Weighted Linear Combination (ADK), Ordered Weighted Average (SAO), Ideal Point Method (IDA), Fuzzy Logic, ELECTRE, PROMOTE, and Artificial Neural Networks are used. These methods have been successfully applied in land suitability studies. Sustaining agricultural production is closely related to the proper use of lands, and ensuring sustainability in agriculture depends on correct land use. On the other hand, incorrect and unplanned land use management causes undesirable consequences such as adversely affecting agricultural activities and causing severe problems in the soil, as well as degradation of ecosystems and damage to the habitat of various living things. Therefore, for sustainable agriculture, it is essential to carry out land suitability assessments with appropriate scientific methods and use the lands accordingly. Based on the literature review, it is seen that MCDM methods are beneficial and effective in land suitability studies.

Keywords: Land suitability, Geographic Information Systems, Multi-Criteria Decision Making, Soil

GİRİŞ

Karar verme; bir sorunu çözmede ve varılmak istenilen hedefe ulaşmada bazı ölçütler istikametinde, hali hazırdaki bütün seçenekler içersinden bir veya birden fazla alternatifi tercih etme yöntemidir. Kara verme işlemi, insanoğlunun olmazsa olmazıdır.

Karşımıza çıkan problemin en kolayından en zoruna kadar her türlü meselede karar verme sorunu ile yüz yüze geliriz. İnsanoğlu var olduğu süre zarfında hem bireysel, hemde toplumsal ihtiyaçlarını yerine getirmek için farklı seçenekler içersinden bir veya birden fazlasını tercih etmektedir.Seçenekler içinden birini tercih ederken en uygun seçeneğe karar vermek bir hayli güç olabilir. Gerçekte karar verme süreci herkesin günlük yaptığı rutin bir iştir (Öztel, 2016).

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), aynı anda ve birden fazla uygulanan (seçilen) kriterlerin en iyi veya uygun tercihin seçilmesini sağlayan yöntemdir. Karar vericiler açısından bakıldığında, birbirinden bağımsız çok fazla faktörün etki derecelerini de değerlendirmeye katarak, sorunlara ve faktörlere göre en uygun kararın verilmesinde tercihler sunup yardımcı olan metotlardır. ÇKKV yöntemleri, 1960'lı yıllarda çeşitli konularda karar vermeye yardımcı olacak birtakım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. ÇKKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir. ÇKKV'de çok sayıda yöntem kullanılabilmektedir. Her bir yöntem kendi içerisinde farklılıklara sahiptir.

Arazi kullanımı uygunluk çalışmaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı Çok Kriterli Karar Verme (CBS-ÇKKV) analizlerinin kullanımına oldukça uygundur. Günümüzde ÇKKV yöntemleri arazi uygunluk çalışmalarında başarıyla kullanılmaktadır.

1.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERI (ÇKKV) (Arslankaya ve Göraltay, 2019)

1.1. Çok Kriterli Karar Verme

1.1.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi

1.1.2. MOORA Yöntemi

1.1.2.1. MOORA-Oran Metodu

1.1.2.2. MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı

1.1.2.3. MOORA-Tam Çarpım Yaklaşımı

1.1.2.4. MULTİMOORA Yöntemi

1.1.3.Ağırlıklı Toplam Yöntemi

1.1.4.Ağırlıklı Çarpım Yöntemi
1.1.5.DEMATEL Yöntemi
1.1.6.Analitik Ağ Süreci (ANP)
1.1.7.VIKOR Yöntemi
1.1.8.TOPSİS Yöntemi
1.1.9.ELECTRE Yöntemi
1.2. Bulanık Mantık ve Bulanık Küme
1.3. Bulanık Karar Verme
1.4. Bulanık Üçgensel Sayılar
1.4.1. Üçgensel Bulanık Sayılarda İşlemler
1.5. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi
1.6. Bulanık Moora Yöntemi

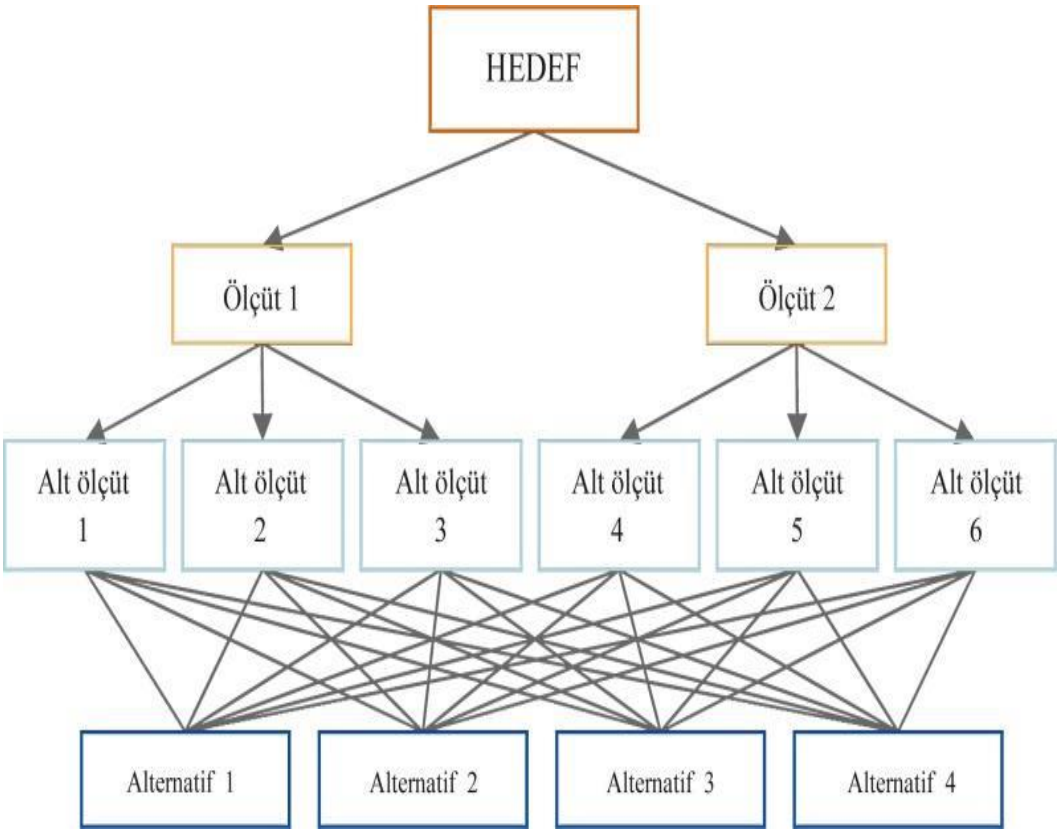
1.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV)

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinden en iyi tercihin seçilmesini sağlayan yöntemdir. Karar vericiler açısından ele alınacak olursa da çok fazla sayıda birbirinden bağımsız faktörün ne derecede etkili olduğunu dikkate alarak, probleme ve faktörlere göre en uygun kararın verilmesine ışık tutan yöntemlerdir. Aynı zamanda kriterlerin birbiri ile çelişmesi durumunda ya da yine kriterlerin sayısal bir değerle ifade edilip edilemeyeceği durumlarda ortak bir dilde çıkarımlar sunarak değerlendirme yapabilinen yöntemlerdir (Sarımehmet ve ark. 2020). ÇKKV yöntemleri, 1960'lı yıllarda karar vermeye yardımcı olacak birtakım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. ÇKKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir (Karakaşoğlu, 2008). ÇKKV yöntemlerinin kullanımı, günümüzde hızla ve sürekli bir şekilde değişmektedir. Çoğu zaman birbirleri ile çelişen kriterleri göz önünde bulundurması vasıtası dolayısıyla rasyonel karar verme açısından önemlidir. Bu nedenle akademik alanda daha etkin ve iyi sonuçlar üreten yöntemleri geliştirme çabaları da devam etmektedir (Paksoy, 2017). ÇKKV, bir karar vericinin birden fazla alternatif arasından genellikle birbiri ile çelişen kriterler altında yaptığı seçim işlemidir. ÇKKV yönteminde izlenen adımlar şu şekilde sıralanabilir (Arslankaya ve Göraltay, 2019):

• Konu ile ilgili kriter ve alternatifler belirlenir.

• Kriterlerin nispi önem dereceleri belirlenir.

• Her bir alternatif tüm kriterler bazında değerlendirilir ve alternatifler sıralanır.



Şekil 1. Çok Kriterli Karar Verme Modeli Örneği (Tabanlı, 2019)

1.1.1. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSES YÖNTEMİ

AHP yöntemi, Saaty (1980) tarafından geliştirilmiştir ve çok kriterli karar verme problemlerinde alternatifler arasından seçim yapmaya yardımcı olur. Aynı zamanda karar vericilerin etkin olarak sürece katılabildiği bir yöntemdir. AHP yöntemi, modelleme ve analitik süreç ile bir grup kriterin göreli önemini belirlemek için kullanılır. AHP literatürde yaygın olarak çalışılmıştır ve son 20 yılda çok kriterli karar verme ile ilgili neredeyse tüm uygulamalarda kullanılmıştır. Bunun nedeni olarak, karar vericiler tarafından kolay anlaşılabilir olması söylenebilir (Supçiller ve Çapraz, 2011). AHP'de ilk adımı hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır. Amaç doğrultusunda kriterler ve ona ait olan alt kriterler belirlenip hiyerarşi oluşturulur. Hiyerarşide ilk aşamada amaç ortaya konur ve bu amaç doğrultusunda seçimi etkileyen kriterler de belirlenir. Daha sonra amaç ve kriterler göz önüne alınarak alternatifler belirlenir. Böylelikle hiyerarşik yapı oluşturulmuş olur ve karar verme için bir sonraki aşamaya geçişe hazır hale gelinir. AHP, Problemin belirlenmesi, kriter ve alternatiflerin belirlenmesi ile

hiyerarşinin oluşturulması, kriterlerin önce kendi aralarında ve sonra her kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleriyle karşılaştırılması, karşılaştırmaların tutarlılığının test edilmesi gibi bir dizi adımdan oluşmaktadır (Saaty, 1980).

1.1.2.MOORA YÖNTEMİ

MOORA (Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis) yöntemi, belirli kısıtlamalara tabii tutulmuş olan iki veya daha fazla çakışan amacı optimize etmeyi amaçlayan metottur (Brauers ve Zavadskas 2006; Gadakh 2011). Bu yöntem; tüm hedefleri dikkate ve yorumlamaya alması, seçenekler ve hedefler arasındaki tüm etkileşimleri bir bütün olarak göz önüne alması, öznel ağırlıklı normalleştirmenin yerine öznel olmayan değerler kullanması, hesaplama süresi, sadeliği, cebirsel işlem çeşitliği, güvenirlik ve analizlerde tercih edilen veri çeşitliği bakımından daha çok tercih edilen birçok amaçlı optimizasyon metottur. Bu yöntemler esas olarak ilkin Oran Metodu ile başlar (Ersöz ve Atav 2011).

1.1.2.1. MOORA ORAN METODU

Bu yöntemde kriterlerin eşit önem değerine sahip olduğu düşüncesiyle süreç işlemektedir. MOORA oran metodunda izlenecek aşamalar aşağıdaki gibidir:

a) Karar matrisi oluşturulur,

b) İkinci aşamada her bir seçeneğin kareleri toplamının karekökü ile parametreler bölünerek normalizasyon matrisi elde edilir, daha sonra normalizasyon işleminden sonra parametrelerin maksimum veya minimum olup olmadıkları saptanır. Toplam maksimum parametre değerlerinden, minimum parametre değerleri çıkartılır

c) Seçeneklere ait optimizasyon değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek değere sahip seçenek en iyi seçenek olarak değerlendirilir (Yıldırım ve Önder, 2015).

1.1.2.2. MOORA REFERANS NOKTASI YAKLAŞIMI

Referans nokta yaklaşımında oran metodunda olduğu gibi normalizasyon işlemleri yapılır. Elde edilen normalizasyondan hedefe bağlı olarak maksimizasyon ve minimizasyon değerleri referans noktası olarak seçilir (Aslan 2018). Daha sonra seçeneklerin her bir parametresi için referans noktalarına olan uzaklıkları hesaplanır. (Özbek, 2015). Elde edilen yeni matrise, aşağıdaki Tchebycheff Min-Max formülü ($Min\ \{max\mid ri-xij*\mid\}$) uygulanarak kesin sonuç bulunur.

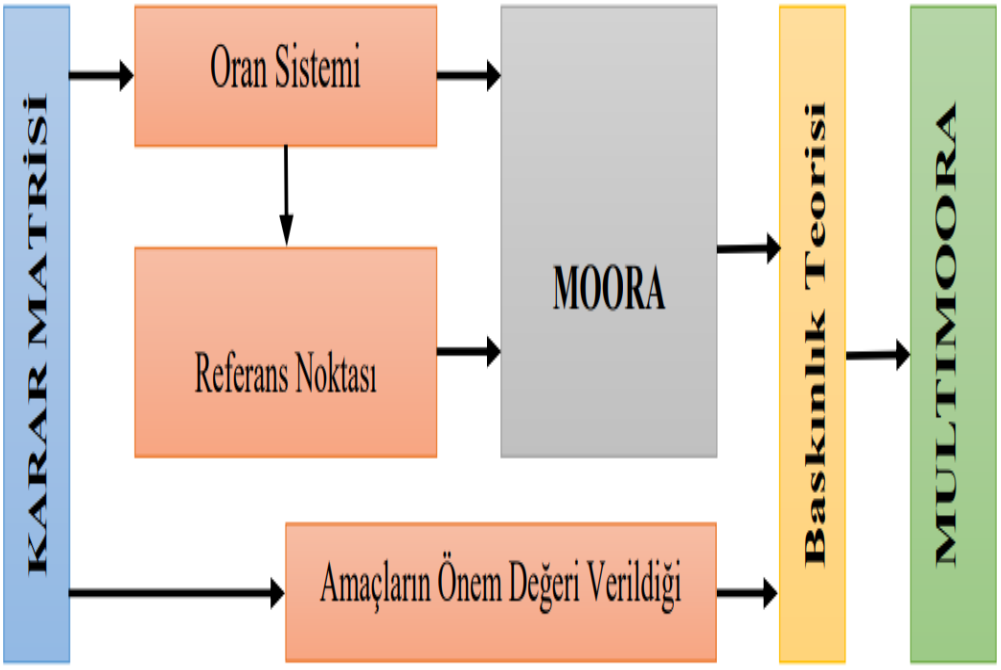
Sonuçların küçükten büyüğe doğru sıralaması yapılır ve ilk sıradaki seçenek en iyi seçenek olarak tercih edilir (Akar ve ark 2016, Özbek 2015).

1.1.2.3. MOORA TAM ÇARPIM YAKLAŞIMI

Bu yöntemde; her bir seçeneğin maksimize edilmesi gereken değerlerin çarpımı, minimize edilmesi gereken değerlerin çarpımına bölünerek elde edilir. Sonuçlar küçükten büyüğe doğru sıralaması yapılır ve ilk sıradaki seçenek en iyi seçenek olarak kullanılır (Brauers ve Zavadskas, 2010).

1.2.2.4. MULTİ-MOORA YAKLAŞIMI

Multi-Moora yaklaşımı, Moora metotlarının ve çok yönlü bütün çarpan modellerinin bir serisi olarak biçimlendirilir. Esas hedef, en çok öneme sahip seçenekleri saptamak ve bunun yanında karar vericiye en ideal seçeneğin ortaya çıkarılmasında yardımcı olmaktadır (Özçelik ve Atmaca, 2014).



Şekil 2. MULTİMOORA yönteminin genel yapısı (Baležentis ve Baležentis, 2014)

1.1.3.AĞIRLIKLI TOPLAM YÖNTEMİ

Bu yöntem, en çok bilinen ve en geniş uygulama alanına sahip Çok Kriterli Karar Verme metotlarından biridir. Bu yöntemin temel özellikleri şöyledir:

a) Tüm parametreler birbirinden ayrıdır,

b) Parametrelerin ağırlığı, her parametrenin değer işlevindeki birim değişikliğinin nispi değerleri ile orantılıdır.

c) Her parametrenin etkilerinin toplamı ile bir indeks değeri elde edilir.

Ağırlıklı Toplam metotta her bir seçenek parametrelere göre yorumlanır. Yorumlama neticesinde seçeneklerin aldığı değerler, reel değerler olup, bu değerler ile işlem gerçekleştirilmektedir. Gerçekleştirilen işlem her bir parametrenin ağırlığı ile seçenek değerlerinin çarpılarak toplanması ile bulunur. Bununla birlikte bu işlem neticesinde maksimum değere neden olan seçenek problemin çözümünde en uygun tercihtir. (Karakaşoğlu, 2008) .

1.2.4. AĞIRLIKLI ÇARPIM YÖNTEMİ

Ağırlıklı çarpım metodu, Bridgman tarafından 1922 yılında literatüre girmiştir. Bu yöntemde satırlar seçenekleri, sütunlar ise parametreleri gösteren bir matris ile ifade edilir. Bu yöntemde de ağırlıklı toplam yönteminde olduğu gibi karar kriterleri sayısal ve karşılaştırılabilir olmalıdır. Ayrıca bu yöntemde tüm değerler 1'den büyük olmalıdır (Azar, 2000). Ağırlıklı Çarpım Yöntemi metodu yaklaşımında izlenecek aşamalar aşağıda sırasıyla verilmiştir:

a) Karar matrisinin oluşturulması,

b) Seçeneklerin sıralanması'dır.

1.2.5. DEMATEL YÖNTEMİ

DEMATEL metodu karmaşık ve çözümü zor olan problemlerin kolaylıkla belirleyerek analiz edebilmektedir. Bu yöntem, İlk olarak 1972 yılında İsviçre'nin Cenevre kentinde Bilim ve İnsan ilişkileri alanında kullanılmıştır. (Shieh ve ark., 2010a; Hwang ve Lin, 1987). Bu yöntem sayesinde karmaşık sebep sonuç ilişkileri basit ve hızlı bir şekilde belirlenerek analizi yapılabilmektedir. (Sumrit ve Anuntavoranich, 2013; Tzeng ve Huang, 2011). Bu metodun çeşitli dallarda çok kriterli karar problemlerine uygulanabilmesi nedeniyle, son zamanlarda DEMANTEL yöntemiyle yapılan çalışmalar artmıştır.

DEMATEL metodu yaklaşımında izlenecek aşamalar aşağıda sırasıyla verilmiştir:

a) Problemin tanımlanması
b) Kriterlerin belirlenmesi
c) Kriterler arasındaki ilişkinin ölçülmesi
d) Direkt ilişki matrisinin oluşturulması
e) Direkt ilişki matrisinin normalizasyonu
f) Toplam ilişki matrisinin oluşturulması
g) Kriterler arasındaki ilişkinin tespit edilmesi
h) Ağ diyagramının oluşturulması
i) Kriter ağırlıklarının belirlenmesi

1.2.6. ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)

Analitik ağ süreci (ANP), AHP tekniğinden problemlerin bir hiyerarşik düzen ile belirtilemediği durumlar için kullanıldığında ayrılır. Bu şekildeki problemlerin kriterleri ve alternatifleri birbiri ile karşılıklı bir haberleşme içindedirler. Böyle durumlarda bileşenlerin ağırlıklarını bulabilmek için daha kompleks bir aşamaya ihtiyaç duyulur (Ömürbek ve ark., 2013). ANP metodu, problemleri, elemanlar arasındaki ilişkileri ve yönlerini betimleyerek bir ağ biçiminde tanımlar. Analitik ağ süreci sayesinde, doğrudan doğruya birbirleri ile bağlantı kurulmamış öğeler arasında da oluşabilecek etkileşimler ve geri bildirimler de önemli görülmektedir. Açıkçası AAS yönteminin, AHP yöntemine göre üstünlüğü olarak elemanların birbiriyle oluşturduğu kümeler arasındaki etkileşimleri belirleme imkânı verebilmesi söylenebilir (Özbek ve Eren, 2013).

Analitik Ağ Süreci metodu yaklaşımında izlenecek aşamalar aşağıda sırasıyla verilmiştir (Paksoy, 2017):

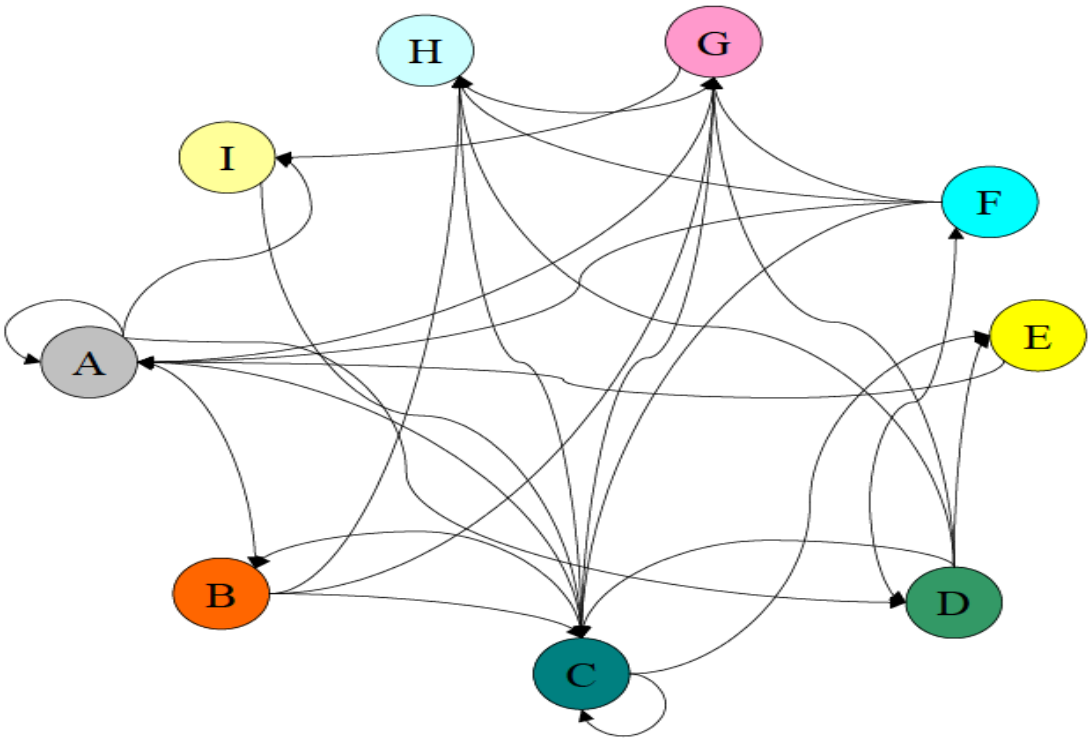
a) Problemin kriter, alt kriter ve alternatiflerinin belirlenmesi,

b) İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması,

c) Süper matrisin oluşturulması,

d) Limit süper matrisin oluşturulması,

e) En iyi alternatifin seçilmesidir.



Şekil 3. Analitik Ağ Modeli (Topçu, 2001)

1.2.7. VIKOR YÖNTEMİ

VIKOR Yöntemi, Opricovic ve Tzeng. (2004) tarafından geliştirilen çok kriterli bir karar verme metodudur. Bu metot, birbiri ile çelişen ve benzer ölçütler ile değerlendirilemeyen parametrelerden ortaya çıkan problemlerin neticelenmesinde kullanılır.

Seçeneklerin farklı parametrelere göre performansını sunan bir karar matrisi olan VİKOR metodunda birden çok parametre aynı zamanda değerlendirilmektedir. Daha sonra en uygun sonuca en faydalı olan çözümlemeler üretilmektedir. Üretilen çözümlemeler, en iyi seçeneklerin tercih edilmesi ve seçeneklerin güçlerine göre tanzim edilmesinde kullanılmaktadır (Tezergil, 2016).

1.2.8. TOPSIS YÖNTEMİ

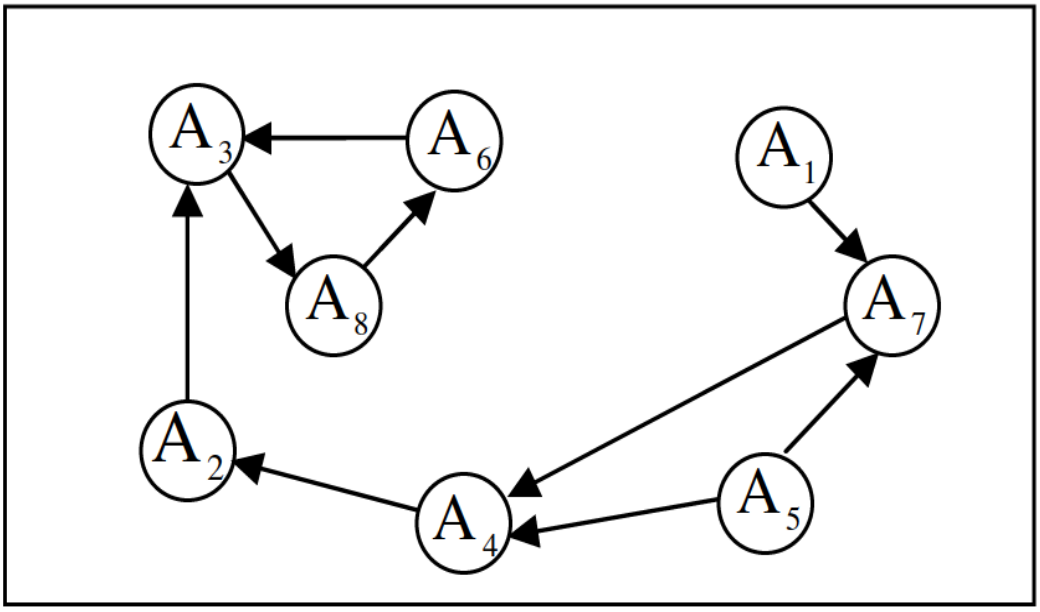
TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) sözcüğü Türkçede, ideal çözüm odaklı çok kriterli karar verme metodu olarak ifade edilir. Bu metot Hwang ve Yoon (1981) tarafından problemleri çözmek için çok kriterli karar verme metodu olarak kullanılmıştır. TOPSIS metodunun esasında, uygun bir sonuca en yakın uzaklıkta olan ve bununla birlikte uygun olmayan bir sonuca en uzak mesafede yer alan seçeneğin tercih edilmesi gelmektedir. Metotta en yararlı olan neticeye bir hayli yakın olmanın yanı sıra en uygun olmayan sonuca da oldukça uzak olmaktadır. Yöntemde hesaplama yapılırken Öklid mesafe yaklaşımı kullanılmaktadır. TOPSIS yönteminin algoritmik adımları aşağıda verilmiştir.

a) Karar matrisi oluşturulur,
b) Standart karar matrisi (normalize matris) oluşturulur,
c) Ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur,
d) Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerleri elde edilir,
e) Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerine olan uzaklık değerleri elde edilir,
f) İdeal çözüme göreli yakınlık katsayıları hesaplanır (Karakaşoğlu, 2008).

1.2.9. ELECTRE YÖNTEMİ

ELECTRE (Elemination and Choice Translating Reality English) yöntemi, Beneyoun(1966) tarafından kullanılan çok kriterli karar verme metodudur. Metotta, her bir ölçüm kriteri için tercih karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır. Bununla birlikte, bu metot öne geçme ya da üstünlük ilişkisine dayalı bir yöntemdir. Her bir kıstas için bir verimlilik bir de önem ölçüsü belirlenir. Belirlenen verimlilik kıstasları üzerinden her bir alternatife not tayin edilir (Evren ve Ülengin 1992). Karar verici özellikle uyumluluk ve uyumsuzluk limitlerini saptamalıdır (Sambulas ve ark, 1999). ELECTRE yönteminin algoritmik adımları aşağıda verilmiştir:

a) Karar matrisinin oluşturulması,
b) Standart karar matrisinin oluşturulması,
c) Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması,
d) Uyum ve uyumsuzluk setlerinin belirlenmesi,
e) Uyum ve uyumsuzluk matrislerinin oluşturulması,
f) Uyum üstünlük ve uyumsuzluk üstünlük matrislerinin oluşturulması,
g) Toplam baskınlık matrisinin oluşturulması,
h) Karar noktalarının önem sırasının belirlenmesidir (Yücel ve Ulutaş, 2009).

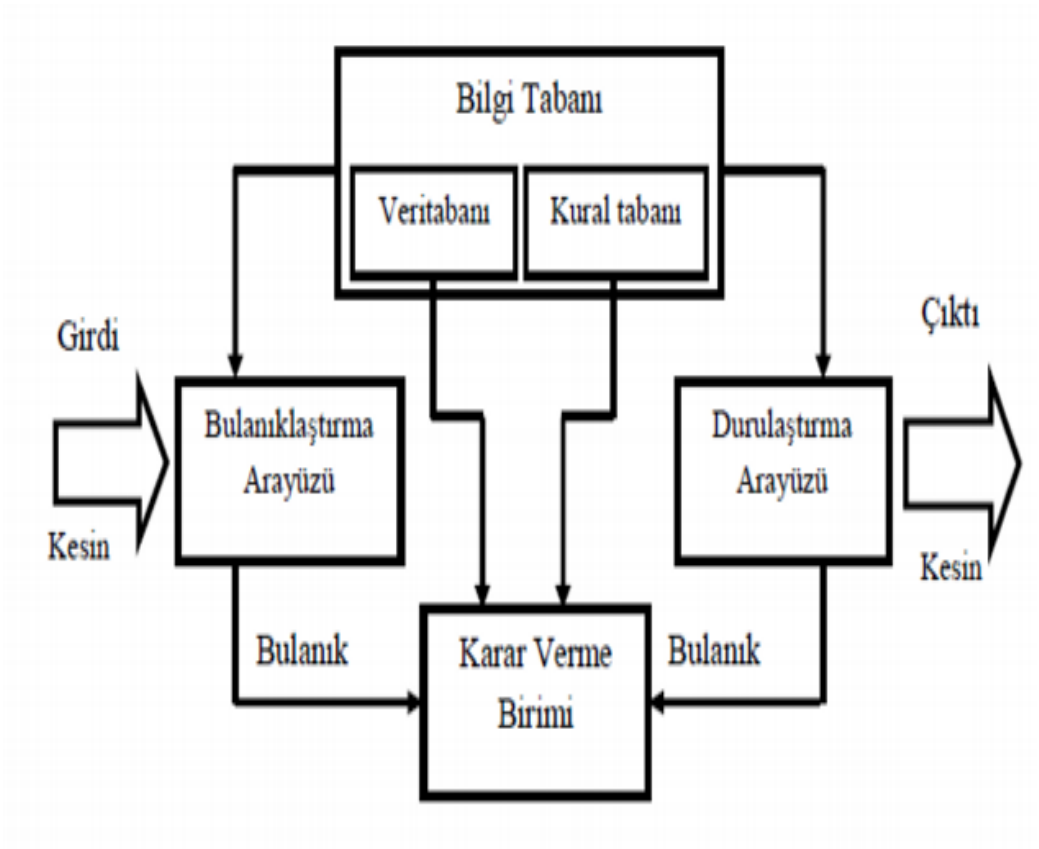


Şekil 4. Altı alternatif için ELECTRE yöntemi üstünlük ilişkisi diyagramı (Menteş, 2000)

1.3. BULANIK MANTIK VE BULANIK KÜME

Bulanık mantık kavramı, Zadeh (1968) tarafından "Bulanık Kümeler" isimli çalışma ile literatüre girmiştir. Çalışmada bulanık kümelerin tanımı, temel izlenimleri, kavramları ve nitelikleri verilmiştir. Literatüre giren bulanık mantık kavramı, gün geçtikçe önemli bir hale gelerek bugün bile araştırmalarda kullanılmaktadır. Zadeh (1968)'e göre, reel evrendeki problemler ne kadar yakinen takibe alınırsa, sonucun bir o kadar karmaşık hal alacağını ifade etmiştir. Bundan dolayı karar alırken bütünüyle matematiksel değerleri kullanmak pek doğru olmayacaktır. Bulanık mantık yöntemi mevcut olan yetersizliği araştırarak sözel değişkenleri kullanarak karar vermemizi sağlar. Bu yöntem, araçlara insanların kişisel datalarını kullanabilme, onların tecrübelerinden ve sezgilerinden istifade ederek çalışabilme kabiliyeti

sağlar. Bu kabiliyeti sağlarken sayısal terimler yerine terimler kullanılır. Bu sembolik terimlerim makinelere iletilmesi matematiksel bir esasa dayanır. Bu matematiksel esas, Bulanık Kümeler Kuramıdır (Ertuğrul, 2007)



Şekil 5. Bulanık Mantık ve Bulanık Küme sisteminin yapısı (Sivanandam ve ark 2007)

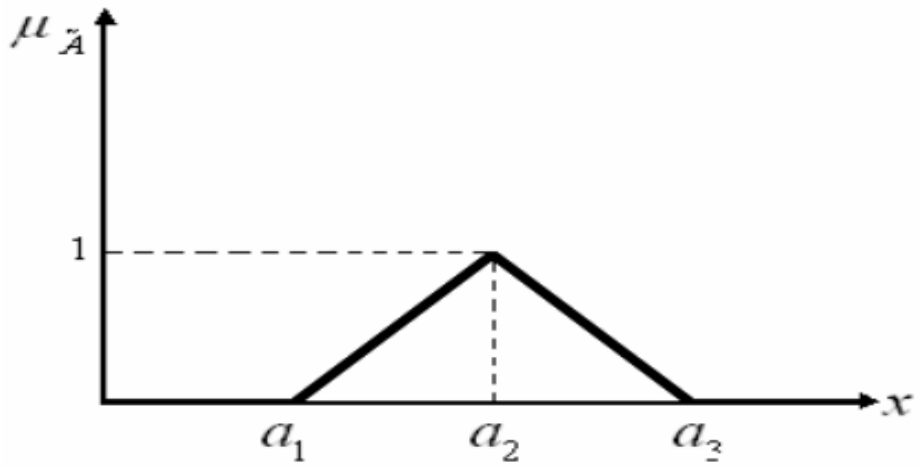
1.4. BULANIK KARAR VERME

Günlük yaşamda, eksik bilgi veya elde edilemeyen bilgiler nedeniyle karar verme belirsizdir. İnsan beyni, karar verme yönünde bilgisayarların çalışma sisteminden farklı çalışır. İnsan beyni, ara olasılıkları değerlendirebilir ve olayları birden çok perspektiften düşünebilir. Belirsiz durumlarda daha sağlıklı ve gerçekçi sonuçlar için bulanık karar verme yöntemleri kullanılmalıdır.İnsan beyni bulanık kararlar verebilirken, bilgisayar beyni sadece mantıklı kararlar verebilir. Bulanık mantık, bilgisayarların bulanık kararlar vermesini sağlamak için kullanılır, ancak yine de insan beyni kadar çok yönlü düşünemezler. (Karakaşoğlu, 2008).

1.5. BULANIK ÜÇGENSEL SAYILAR

Üçgen bulanık sayılar, üç gerçek sayı ile tanımlanan özel bir bulanık sayı türüdür. Değerlendirmelerde tutarlılığı sağlamak için kullanılırlar. (l,m,u) şeklinde şeklinde ifade edilir.

l, m, ve u kriterleri sırasıyla olası en küçük olası değeri, en olası değeri ve en büyük olası değeri göstermektedir (Ertuğrul, 2007)



Şekil 6. Üçgensel bulanık sayı

Üçgensel bulanık sayıların formülasyonu aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

$$\mu\left(\frac{x}{\tilde{M}}\right) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ \frac{(x-l)}{(m-l)}, & 1 \le x \le m, \\ \frac{(u-x)}{(u-m)}, & m \le x \le u, \\ 0, & x > u \end{cases}$$

1.5.1. ÜÇGENSEL BULANIK SAYILARDA İŞLEMLER

Bulanık üçgen sayıların bazı önemli cebirsel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

a) İki bulanık üçgen sayının eklenmesi veya çıkarılması sonucunda bir üçgen bulanık sayı elde edilir.

b) Bulanık üçgen sayıların çarpımı, bölünmesi veya tersi her zaman üçgen bulanık sayı vermeyebilir.

c) Bulanık üçgen sayıların maksimum veya minimum işlemleri sonucunda her zaman bulanık üçgen sayılar elde edilemeyebilir.

Cebirsel işlemlerin uygulanması nedeniyle bulanık üçgen sayılar elde edilemezse, işlemlerden elde edilen bulanık sayılar bulanık üçgen sayılara yaklaştırılabilir (Yıldırım ve ark, 2013).

1.6. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ YÖNTEMİ

AHP, çok kriterli karar verme süreçlerinden biri de Analitik Hiyerarşi Sürecidir. AHP, çok kriterli karar verme alanında kapsamlı bir uygulama yapma çözümüdür. Saaty (1980) tarafından oluşturulan AHP, mükemmel, tek taraflı ve çok dönemli çözümleri çözmenin kolay bir yoludur. Amacı uzman bilgisini değerlendirmek olmasına rağmen, klasik AHP yöntemi insan düşüncesindeki belirsizliğe cevap veremez. Bu nedenle, bu tür problemleri çözmek için bulanık AHP önerilir (Vatansever ve Uluköy, 2013). AHP yönteminde, ikili karşılaştırmalar yapılırken karar vericilere 1-9 arasında önem değerleri verilir. Ölçekteki kesin değerleri kullanmak zorundadırlar. Ancak gerçek şu ki, hayattaki olayları gözlemlediğimizde kesin değerlerle karar vermek her zaman mümkün olmuyor. Bulanık hesaplama, kesin değerlerle çalışmak için daha iyi yollar sunarak belirli aralıklardaki değerlerle başa çıkmayı kolaylaştırır (Şişman ve Doğan, 2016).

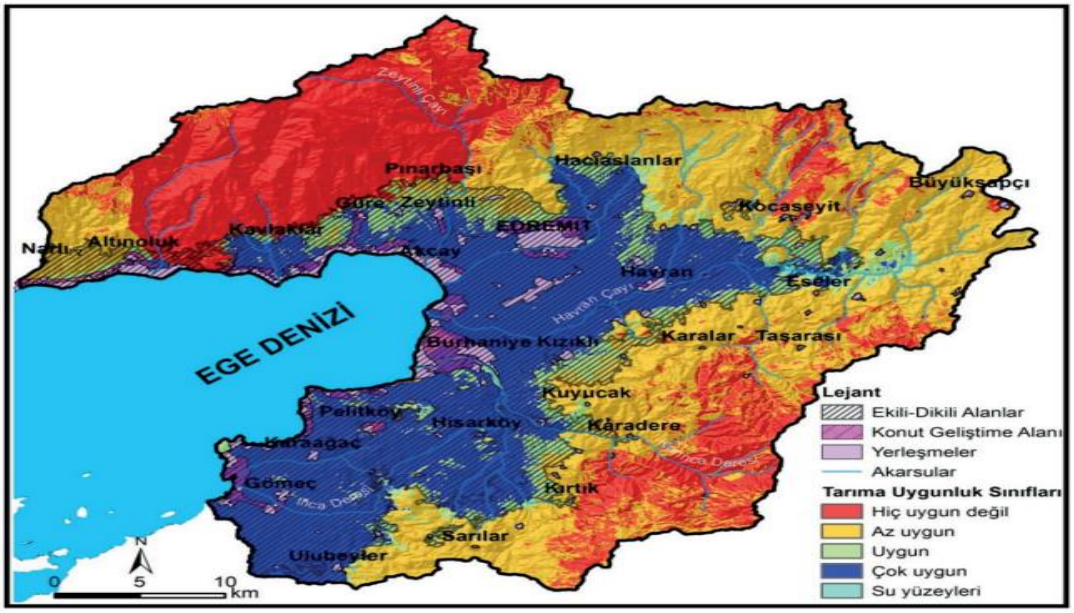
1.7. BULANIK MOORA YÖNTEMİ

Orantılı analize dayalı çok amaçlı bir optimizasyon tekniği olan MOORA, ilk olarak Brauers ve Zavadskas (2006) tarafından uygulanmıştır. Bulanık MOORA yöntemi, bulanık küme teorisi ve MOORA yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur (Vatansever ve Uluköy, 2013). Karar vericiye daha kesin sonuçlar vermeyi amaçlayan bulanık MOORA yöntemi literatürde geniş bir çalışma alanı bulmuştur (Organ ve Kenger, 2018).

2. ARAZİ UYGUNLUK ÇALIŞMALARINDA ÇKKV YÖNTEMLERİNİN KULLANIMI

Arazi ve toprak tamamen farklı iki kavramdır. Toprak arazinin bir parçasıdır. Arazi, büyük ölçüde arazi kullanım potansiyelini etkileyen iklim, jeoloji, röliyef, toprak, hidroloji ve bitki örtüsü vb. içine alan fiziksel çevreden oluşur (FAO, 1976). Tarımsal faaliyetlere uygun arazileri belirleme çalışmalarında genellikle toprak ve iklim verilerinden yararlanıldığı görülmektedir (Dengiz ve Özyazıcı, 2018; Torunlar ve Nazlıcan, 2018, Karaca ve ark., 2021). Genel olarak arazi değerlendirme yöntemleri, uzman bilgisine dayalı niteliksel yöntemlerle, simulasyon modellerine dayalı niceliksel modeller şeklinde ayrılır. Niceliksel modeller arazi performansı için oldukça detaylıdır ve genellikle çok veri gerektirirler. Bu bağlamda; arazi uygunluk değerlendirmesi, doğal olarak çok kriterli bir problem olarak görülmelidir. Bir başka ifadeyle, arazi uygunluk çözümlemesi çalışmalarına, birden fazla kriteri içeren bir değerlendirme veya çok kriterli karar verme mekanizması olarak yaklaşmak uygun olacaktır. Buna göre çok kriterli arazi uygunluk değerlendirmelerinin matematiksel formüllerle ifade edilmektedir. Parametrik sistemlerin tek bir kategorik düzeyi vardır. Bu sistemlerle yapılan sınıflamalarda sonuç veya

son değerlendirme, ele alınan her bir parametre matematiksel modeller içerisinde kullanılarak elde edilen indeks değerlerine göre belirlenmektedir (Dengiz ve Özyazıcı, 2018). Tarımsal üretim ile arazi arasındaki önemli ilişki geçmişten günümüze oldukça ön plana çıkmaktadır. Tarımsal üretimin idame edilmesi arazilerin uygun biçimde kullanılmasıyla yakından ilişkilidir ve tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması doğru arazi kullanımına bağlıdır (Alevkayalı ve Tağıl, 2020). Alevkayalı ve Tağıl (2020) tarafından yapılan arazi uygunluk çalışmasının sonuç haritası Şekil 7'de verilmiştir.

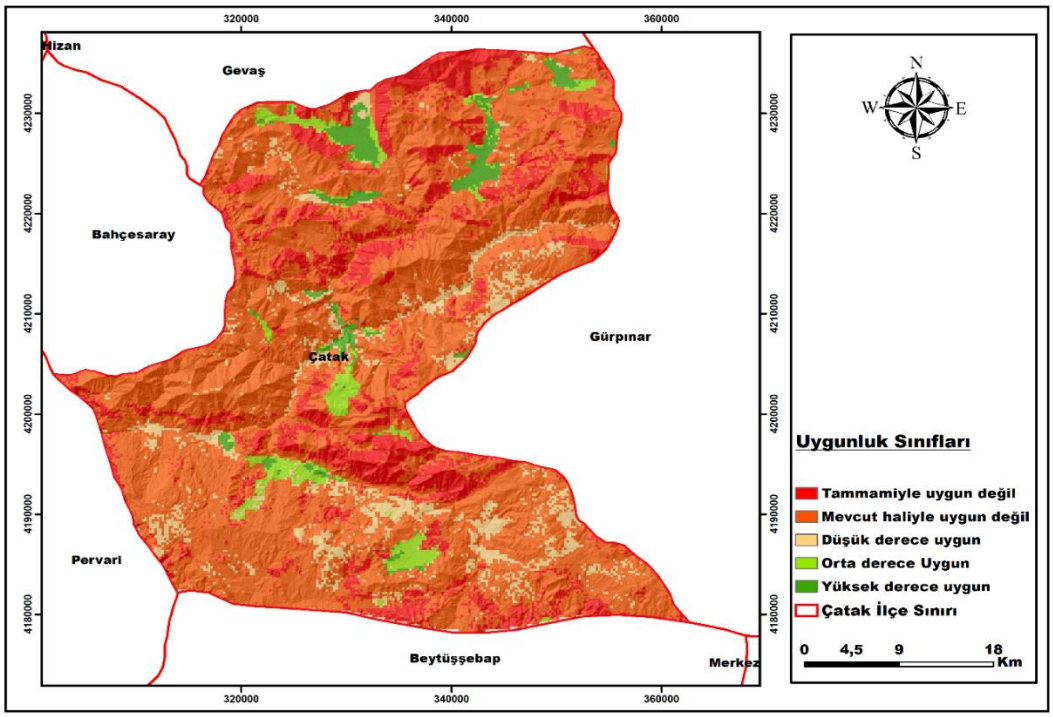


Şekil 7. Tarımsal arazi uygunluk sınıfları ve mevcut ekili-dikili alanlar (Alevkayalı ve Tağıl, 2020).

Arazi kullanımının yanlış ve plansız bir biçimde yönetilmesi, tarımsal faaliyetlerin olumsuz etkilenmesi ve topraklarda ciddi sorunlara neden olması yanında ekosistemlerin bozulması ve çeşitli canlıların habitatının zarar görmesi gibi istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır (Yılmaz, 2005).

Arazi kullanımı uygunluk çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı Çok Kriterli Karar Verme (CBS-ÇKKV) analizlerinin kullanımına oldukça uygundur (Malczewski, 2006). Arazi uygunluk sınıflamalarında CBS-ÇKKV analizleri kapsamında, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon (ADK), Sıralı Ağırlıklı Ortalama (SAO), İdeal Nokta Yöntemi (İDA), Bulanık Mantık, ELECTRE, PROMETEE ve Yapay Sinir Ağları gibi yöntemler kullanılmaktadır (Çavuş ve Koç, 2015; Malczewski, 2004; Alevkayalı ve Tağıl, 2020). Birçok farklı metodu olan ÇKKV analizleri arasında AHS, sınıflandırılmış nitel veriler ile nicel verilerin bir arada kullanılmasına, kriterler arasında karşılaştırmalar yapılmasına ve

çoklu alternatiflerin oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Çavuş ve Koç, 2015; Karaca ve Sarğın, 2022; Alevkayalı ve Tağıl, 2020).



Şekil 8. AHP yöntemi kullanımı ile ceviz yetiştiriciliği için arazi uygunluk haritası (Karaca ve Sarğın, 2022)

Özellikle karar vericilerin sorunlar karşısında birbirinden farklı alternatiflerle net çözümler sunamadığı durumlarda AHS'nin oldukça etkili bir yöntem olduğu bilinmektedir (Özdağoğlu ve Özdağoğlu, 2007; Karaca ve Sarğın, 2022). Karaca ve Sarğın (2022) tarafından AHS yöntemi kullanılarak yapılan ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası Şekil 8' de verilmiştir.

SONUÇ

Yirminci yüzyılın ortalarından sonra, çeşitli konularda karar vermeye yardımcı olacak birtakım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlayan ÇKKV yöntemleri, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmekte oldukça geniş alanda başarıyla kullanılmaktadır. Sayıları oldukça fazla olan bu yöntemlerin her birinin farklılıkları ve kullanıldığı alanlara göre etkinlikleri vardır.

ÇKKV yöntemleri arazi kullanımı uygunluk çalışmalarında da etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Başta tarım olmak üzere birçok alanda yaygın olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri, günümüz teknolojilerinin gelişmesi ile oldukça ileri seviyelere ulaşmıştır. Özellikle

Arazi kullanımı uygunluk çalışmalarında, Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı Çok Kriterli Karar Verme (CBS-ÇKKV) analizlerinin kullanıma uygun olması nedeniyle, birçok araştırıcı tarafından başarıyla kullanılmaktadır. Arazi uygunluk sınıflamalarında CBS-ÇKKV analizleri kapsamında birçok yöntem kullanılmakta, bunlar arasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon (ADK) yöntemlerinin öne çıktığı görülmektedir. Gün geçtikçe ve teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak Yapay Sinir Ağları yöntemlerinin öne çıkacağı ve kullanımın avantajlar sağlayacağı düşünülmektedir. Sürdürülebilir tarım ve arazilerin amaçlarına uygun olarak kullanımı için ÇKKV yöntemlerinin, bilgisayar teknolojilerinin gelişimine bağlı olarak, daha yoğun ve başarıyla kullanılımının devam edeceği görülmektedir.

KAYNAKLAR

Akar, S. G., Çakır, E., 2016. Lojistik Sektöründe Bütünleştirilmiş Bulanık AHP-MOORA Yaklaşımı ile Personel Seçimi. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi. 14.(2), 185-199.

Alevkayalı, C., Tağıl, S., 2020 Edremit Körfezi'nde Tarımsal Arazi Kullanımı Uygunluk Düzeylerinin Değerlendirilmesi.40,135-147. https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0028

Arslankaya, S., Göraltay, K., 2019. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar. İksad Yayınları, 2019, Ankara.

Aslan, R., 2018. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşilaştirilmasi ve Bütünleştirilmesi: OECD Verileri Üzerine Bir Uygulama. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi

Azar, F, S., 2000. Multiattribute Decision-Making: Use of Three Scoring Methods to Compare the Performance of Imaging Techniques for Breast Cancer Detection, Department of Computer & Information Science Technical Reports, 1 (10), 1-24.

Baležentis, T. ve Baležentis, A., 2014. A Survey on Development and Applications of the Multi-Criteria Decision-Making Method MULTIMOORA. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 21(3-4): 209-222.

Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K., 2006. "The MOORA Method And Its Application To Privatization In A Transition Economy. Control And Cybernetics", Vol. 35 No. 2: s. (445-469).

Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K., 2010."Project Management By Multımoora As An İnstrument For Transition Economies", Technological And Economic Development Of Economy, (1), p, (5-24).

Çavuş, C. Z. ve Koç, T., 2015. Çanakkale Boğazı Doğusunda Arazi Kullanım Uygunluğunun Yerleşme Açısından Analizi. Coğrafi Bilimler Dergisi, 13(1), 41–60

Dengiz, O. ve Özyazıcı, M. A., 2018. Çeltik tarımına uygun alanların belirlenmesinde çok kriterli arazi değerlendirme. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 6(1), 19–28.

Ersöz F., Atav A., 2011. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde MOORA Yöntemi, YAEM2011 Yöneylem Araştırma ve Endüstri Mühendisliği 31.Ulusal Kongresi, Sakarya Üniversitesi, 05 - 07 Temmuz 2011 s:78-87.

Ertuğrul, İ. 2007. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bir Tekstil İşletmesinde Makine Seçim Problemine Uygulanması, H.Ü.,İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 25, Sayı 1,171-192.

Evren, R. ve Ülengin, F. 1992. Yönetimde çok amaçlı karar verme. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası Sayı. 1490, 1992, s. 1.

FAO, 1976. A Framevork for land evaluation: Soils Bulletin 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, İtaly

Gadakh, V. S., 2011." Application of MOORA Method for Parametric Optimization of Milling Process " International Journal Of Applied Engineerıng Research, Dindigul. 1(4).

Hwang, C. L. ve Yoon, K., 1981.Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag.

Hwang, C. L., & Lin, M. J. 1987. Group decision making under multiple criteria: methods and applications. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, New York: Springer-Verlag.

Karaca S., Dengiz O., Turan İ.D., Özkan B., Dedeoğlu M., Gülser F., Sargın B., Demir S., Ay A., 2021. An Assessment of Pasture Soils Quality Based on Multi-Indicator Weighting Approaches ın Semi-Arid Ecosystem. Ecological Indicators 121, 107001.

Karaca, S., Sarğın, B., 2022. Ceviz Yetiştiriciliğine Uygun Alanlarin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreciyle (AHS) Belirlenmesi: Van-Çatak İlçesi. 2. International Cappadocia Scientific Research Congress June 17-19, 2022 / Cappadocia-Nevşehir WEB: https://www.cappadociacongress.org/

Karakaşoğlu, N., 2008. Bulanik Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Malczewski, J., 2004. GIS based Land Use Suitability Analysis: A Critical Overview. Progress in Planning, 62, 3–65.

Malczewski, J., 2006. Integrating Multi---criteria Analysis and Geographic Information Systems: The Ordered Weighted Averaging (OWA) Approach. International Journal of Environmental Technology and Management, 6(2), 7–19.

Menteş, A. 2000. Manevra ve Sevk Sistemi Seçiminde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Opricovic, S., Tzeng G.H., 2004. Compromise solution by MCDM methods: a comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, European Journal of Operational Research, 156, 445-455.

Organ, A., Kenger, M, D., 2018. Bütünleşik Bulanık AHP-Bulanık MOORA Yaklaşımının Market Personeli Seçimi Problemine Uygulanması. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt 6, Sayı 18, 271-280

Ömürbek, N., Demirci, N., Akalin, P., 2013. Analitik Ağ Süreci Ve Topsis Yöntemleri İle Bilimdali Seçimi. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi Cilt 5, Sayı 9, 118 – 140.

Özbek, A. 2015. Akademik Birim Yöneticilerinin MOORA Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerinde Bir Uygulama. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. Cilt 1, Sayı 38, 1 - 18

Özbek, A. ve T. Eren 2013. Multiple Criteria Decision Making Methods for Selecting Third Party Logistics Firms: a Literatur Review. Sigma, 31, 178-202.

Özçelik, G., Atmaca, H., 2014. Satın Alma Süreci İçin Moora Metodu İle Tedarikçi Seçimi Problemi.III. Ulusal Lojistik Ve Tedarik Zinciri Kongresi. Trabzon

Özdağoğlu, A. ve Özdağoğlu, G., 2007. Comparison of AHP And Fuzzy AHP For The Multicriteria Decision Making Processes with Linguistic Evaluations. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6(11), 65–85.

Öztel. A., 2016. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Paksoy, S., 2017. Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar . Adana: Karahan Kitabevi.

Saaty, T., 1980. The Analytic Hierarcy Process, New York, McGraw-Hill, 1980

Sambulas, D., Yiotis, G. S., Panou, K. D, 1999.” Use of multicriteria methods for assesment of transportation projects”, Journal of Transportion Enginering, 125, 407-414.

Sarımehmet, B., Hamurcu, M., Eren, T. 2020. Çok kriterli karar verme: Kırıkkale YHT istasyonu - şehir bağlantısının sağlanması. Demiryolu Mühendisliği, no. 11, pp. 26-40, Jan. 2020.

Shieh, J., Wu, H.H., Huang, K.K. 2010, “A DEMATEL Method In Identifying Key Success Factors Of Hospital Service Quality”, Knowledge-Based Systems, Volume 23, Issue 3, April 2010, 277-282

Sivanandam S,N., Sumathi, S., Deepa S,N., 2007. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. Heidelberg, Berlin, Springer.

Sumrit, D, Anuntavoranich, P. 2013. Using DEMATEL Method to Analyze The Causal Relations on Technological İnnovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms. Int Trans J Eng Manag Appl Sci Technol, 4(2), 81-103.

Supçiller, A., Çapraz, O., 2011. AHP- TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi, (13), pp. 1-22, 2011.

Şişman, B., ve Doğan, M. 2016. Türk Bankalarının Finansal Performanslarının Bulanık AHP ve Bulanık Moora Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(2), 353-371.

Tabanlı, G., 2019. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Tedarikçi Seçimi: Ambalaj Sanayisinde Bir Örnek. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dali Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı. Konya.

Tezergil, S. A., 2016. VİKOR yöntemi ile türk bankacılık sektörünün performans analizi. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 38(1), 357-373.

Torunlar, H. ve Nazlıcan, A., 2018. Türkiye'de ana ürün olarak yetiştirilecek soyanın (glycine max L.merrill) çok kriterli karar verme yöntemiyle arazi uygunluk analizinin yapılması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33(3), 270–281.

Tzeng, G. H., & Huang, J. J. 2011. Multiple attribute decision making methods and application. CRC Press

Topçu, İ., 2001./ https://web.itu.edu.tr/topcuil/ya/AHAS.pdf

Vatansever, K., Uluköy, M., 2013. Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık Ahp Ve Bulanık Moora Yöntemleri İle Seçimi:Üretim Sektöründe Bir Uygulama. CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi Cilt 11, Sayı 2, 274-293.

Yıldırım, B. F.,Önay, Ö., 2013. Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP-MOORA Yöntemi Kullanılarak Sıralanması. İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi.

Yıldırım,B.F. ve Önder,E, 2015. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Yayınları Bursa, ss.21-64

Yılmaz, E., 2005. Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 253, Mersin:

Yücel, M., Ulutaş A., 2009. Çok Kriterli Karar Yöntemlerinden Electre Yöntemiyle Malatya'da Bir Kargo Firmasi İçin Yer Seçimi. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 9 (17), 327-344. Retrieved from https:// dergipark.org.tr /tr/ susead/issue/28418/

Zadeh, L. A.,1968 "Fuzzy Algorithms," Information and Control, Vol. 12, 1968, pp. 94-102. https://doi.org/doi:10.1016/S0019-9958(68)90211-8

BAZI ŞEFTALİ VE NEKTARİN GENOTİPLERİNİN *Meloıdogyne incognita*'YA DAYANIKLILIK DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Emre EVLİCE (Orcid ID: 0000-0001-6402-0287)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
Email: emre.evlice@sivas.edu.tr

Zir. Yük. Müh. Esmeray AYHAN (Orcid ID: 0000-0002-2659-8616)
Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Email: esmeray.ayhan@tarimorman.gov

Zir. Yük. Müh. Deniz AKPINAR (Orcid ID: 0000-0002-5125-0136)
Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Email: deniz.akpinar@tarimorman.gov.tr

Zir. Yük. Müh. Gökhan YATKIN (Orcid ID: 0000-0002-0356-7016)
Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Email: gokhan.yatkin@tarimorman.gov.tr

Zir. Yük. Müh. Mehmet ÖZBAYRAK (Orcid ID: 0000-0002-5365-5321)
Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Email: mehmet.ozbayrak@tarimorman.gov.tr

Ersin BAŞ (Orcid ID: 0000-0002-2316-7992)
S.S. Ödemiş Bademli Fidancılık Tarımsal Kalkınma Kooperatifi
Email: ersinbas@bademlikoop.org.tr

ÖZET

Şeftali (*Prunus persica*) ve nektarin (*Prunus persica* var. *nectarina*) tüm dünyada artan tüketimleri ile beraber en önemli sert çekirdekli meyvelerden biri durumundadır. Yıllık yaklaşık %12 verim kaybına neden olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.), tür çeşitliliği ve yaygınlığı nedeniyle tarımsal üretimdeki önemli zararlı etmenlerin başında gelmektedir. Şeftali anaçları kök-ur nematodlarının beş türünün, *M. incognita, M. javanica, M. arenaria, M. hapla* ve son yıllarda tespit edilen *M. floridensis*'in, konukçusu olup bunlardan *M. incognita* ve *M. javanica* en yaygın türler durumundadır. Nematisitler, geniş konukçu yelpazesi ve çeşitli çevresel koşullarda hayatta kalabilmeleri nedeniyle kontrolü son derece zor olan kök-ur nematodlarına karşı en yaygın kullanılan kontrol yöntemidir. Mücadele yapılmaması durumunda önemli kayıplara neden olabilen kök-ur nematodlarının mücadelesinde dayanıklı anaçların kullanılması kimyasallara en uygun alternatif durumundadır. Bu çalışmada, markörlerle *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı direnç genlerini taşıdığı belirlenen on bir şeftali genotipinin *M. incognita*'ya karşı konukçuluk durumları sera koşullarında değerlendirilmiştir. Bu amaçla her genotip için bir fide dikilmiş olan saksılara *M. incognita* 3000 juvenile+yumurta inokulasyonu yapılmıştır. Deneylerde dayanıklı olarak Garnem-15 ve hassas kontrol olarak GF 677 kullanılmıştır. Değerlendirmeler, 0-5 yumurta paketi indeksine

(EI) dayalı olarak inokulasyondan 120 gün sonra yapılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre beş tekerrürlü iki tekrarlı olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda Garnem anacının G29, G31, SG86, SG135 ve SG238 genotiplerinde ve Nemaguard anacının N658 genotipinde yumurta paketi veya urlanma tespit edilmemiş (EI:0) ve bu genotipler yüksek dayanıklı olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca SCA84 genotipi (EI: 2) dirençli olarak sınıflandırılırken, SCA14 (EI: 5), SCA124 (EI: 3), SCA127 (EI: 3) ve SCA151 (EI: 3) genotipleri duyarlı olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak genotipik ve fenotipik olarak *M. incognita*'ya dirençli olduğu belirlenen G29, G31, N658, SG86, SG135 ve SG238 genotiplerinin *M. incognita* ile enfekteli alanlarda kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Meloidogyne spp., Prunus spp., Prunus persica, Prunus persica var. Nectarine*

DETERMINATION OF RESISTANCE TO *MELOIDOGYNE INCOGNITA* ON SOME PEACH AND NECTARINE GENOTYPES

ABSTRACT

Peach (*Prunus persica*) and nectarin (*Prunus persica* var. *nectarina*) is one of the most important stone fruits with its increasing consumption all over the world. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) causing about 12% annual yield loss, are common, diverse and serious pathogens in agriculture. Peach rootstocks are susceptible to five species of root-knot nematodes, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla* and the more recently discovered *M. floridensis*, but *M. incognita* and *M. javanica* are the predominant species. Nematicides are the most widely used control method against root-knot nematodes, which are extremely difficult to control due to their wide host range and ability to survive in various environmental conditions. The using resistant rootstocks for stone fruits is a viable alternative instead of chemicals to control RKNs, which can result in significant losses if they are not properly controlled. In this study, host status of eleven peach genotypes, which were determined to carry the resistance genes for *M. incognita* and *M. javanica* by markers, against *M. incognita* were evaluated under greenhouse conditions. For this purpose one seedlings were establishing in pots for each genotypes and inoculated with 3000 juveniles+eggs of *M. incognita*. Garnem-15 was used as a resistant and GF 677 was used as a susceptible control in the experiments. Evaluations were performed at 120 days after inoculation based on a 0-5 egg mass index (EI). The experimental design was randomized block design and conducted twice with five replicates. As a result of study, no egg mass or galls found in the genotypes G29, G31, SG86, SG135 and SG238 of the Garnem rootstock and the N658 genotype of the Nemaguard rootstock and were classified to be highly resistand (EI: 0). Also, the SCA84 genotype (EI: 2) were classified as resistant while SCA14 (EI: 5), SCA124 (EI: 3), SCA127 (EI: 3) and SCA151 (EI: 3) genotypes were as susceptible. As a result, it was determined that the genotypes G29, G31, N658, SG86, SG135, and SG238, which were determined to be resistant to *M. incognita* from genotypic and phenotypic evaluations, could be used in areas infected with *M. incognita*.

Keywords: *Meloidogyne* spp., *Prunus* spp., *Prunus persica*, *Prunus persica* var. *nectarine*

1. GİRİŞ

Şeftali (*Prunus persica*), sert çekirdekli meyve türleri içerisinde ılıman ve subtropik iklim koşullarına adapte olabilen dünyada en çok yetiştirilen meyve türüdür. Üretim alanlarının %52'sinin yer aldığı Çin şeftalinin anavatanı olup dünya şeftali üretiminin %61'ini karşılamaktadır. Türkiye önemli şeftali üreticilerinden biri olup 46.918 ha alanda 892.048 ton üretimle Avrupa'da üçüncü dünyada ise dördüncü büyük üretici durumundadır (FAO 2020). Ülkemizde şeftali ve nektarin yaygın olarak yetiştirilen meyve türleri arasında yer almasına karşın son yıllarda tesis edilen bahçelerin neredeyse tamamında yabancı çeşitler kullanılmaktadır. Şeftali yetiştiriciliği çok geniş alanlara yayılmasına rağmen; ilkbahar geç donları, düşük kış sıcaklıkları, taban suyu yüksekliği, toprağın ağır ve kireçli oluşunun yanı sıra hastalık ve zararlılar yetiştiriciliği sınırlayan faktörlerdir.

Prunus çeşitleriyle ilişkili birçok bitki paraziti nematod türü olmakla beraber zarar yapan türler *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, ve *Paratylenchus* cinslerinde yer almaktadır (Verdejo-Lucas ve Talavera 2009). Yetişkin ağaçlar, nematodlardan kaynaklı zararın belirtilerini göstermeden önce yüksek yoğunluktaki nematod popülasyonlarını tolere edebilmektedir ancak genç ağaçlar nematodla bulaşık alanlara dikilmesi durumunda zayıf gelişim göstermektedir. Belirtiler bitki gelişiminde gerileme, zayıf bitki oluşumu, yapraklarda sararma, erken yaprak dökümü ve ağacın erken ölümü şeklinde görülebilmektedir (McKenry 1999). Bitki paraziti nematodlar içerisinde kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) en önemli gruplardan birini oluşturmaktadır. Dört önemli kök-ur nematodu türü *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ve *M. hapla* ve son yıllarda tespit edilen *M. floridensis* dünyanın çeşitli yerlerinde sert çekirdeklilerde ekonomik anlamda zarar yapmakta olup bunlardan *M. incognita* ve *M. javanica* en yaygın türler durumundadır (Marull vd. 1991, Simeone ve Di Vito 1992, Di vito vd. 2005). Kök-ur nematodları dünya genelinde sert çekirdeklilerde verim ve bitki gelişimi üzerine %15 oranında zarar yapmaktadır (Verdejo-Lucas ve Talavera 2009).

Bütün dünyada dağılım gösteren, geniş konukçu dizisine sahip obligat parazitler olan kök-ur nematodları bilimsel ve ekonomik önemleri açısından en çok zarar yapan 10 bitki paraziti arasında ilk sırayı almaktadırlar (Jones vd. 2013). Kök-ur nematodlarının konukçu dağılımlarının çok geniş olması kimyasal ve kültürel mücadelelerini zorlaştırmaktadır. *Meloidogyne* cinsinde yer alan türler yaklaşık olarak 5500 farklı bitki türünde zarar oluşturmaktadırlar (Trudgill ve Blok, 2001). Kök-ur nematodlarının mücadelesinde kullanılan en önemli mücadele araçları nematisit kullanımı ve dayanıklı çeşit kullanımıdır. Bununla

beraber son yıllarda birçok nematisitin yüksek toksisite seviyesi nedeniyle kullanımlarının yasaklanması başta dayanıklı çeşit kullanımı olmak üzere çevreye dost alternatif mücadele araçlarının önemini arttırmıştır (Bosselut vd. 2011). Sert çekirdeklilerde nematodlarla mücadelede dayanıklı çeşit kullanımı etkili, kolay, ekonomik ve çevre açısından en duyarlı metot durumundadır.

Kök-ur nematodlarına karşı dayanıklılığa yönelik çalışmalar çeşitli *Prunus* ıslah programlarının öncelikli konularında biri durumundadır (Reighard 2002). Yapılan çalışmalar sonucunda *Amygdalus* alt cinsinde yer alan yabani (*P. davidiana*) veya kültüre alınmış (*P. persica*) şeftali veya badem (*P. dulcis*) ile *Prunophora* alt cinsinde yer alan Myrobalan (*P. cerasifera*) ve Japon (*P. salicina*) erikleri içerisinde kök-ur nematodlarına karşı çeşitli direnç kaynakları tanımlanmıştır (Esmenjaud vd. 1994, 1997, Lecouls vd. 1997, Rubio-Cabetas vd. 1999). Günümüzde erik, badem ve şeftalide kök-ur nematodlarına karşı farklı direnç spektrumlarına ve seviyelerine sahip farklı genler tanımlanmış ve haritalanmıştır (Esmenjaud vd. 2009). *Meloidogyne incognita*'ya dayanıklılığın (RMia) Nemared, Shalil ve Juseitou için suptelomerik pozisyonda lokalize olduğu, STS-OPAP4 ve STS-OPA11 markörleri ile ilişkide olduğu saptanmıştır (Yamamoto vd., 2001). Lu vd., (2000) yaptıkları çalışma ile çaprazladıkları Lovell (*Meloidogyne incognita* ve *M. javanica'* ya duyarlı) ve Nemared (tüm *Meloidogyne* türlerine dayanıklı) türlerinin F2 populasyonundaki *M. incognita* dayanıklılığının Nemared'ten gelen *Mi* ve *Mij* genlerinden geldiğini ve bu genlerin dominant olarak aktarıldığını saptamışlardır. Ayrıca, aynı çalışmada *Mij* geninin hem *M. incognita* hem *M. javanica*'ya dayanıklılık kazandırdığı gösterilmiştir.

Bu çalışmada, ETAE arazi gen bankasında bulunan ve Enstitü meyvecilik çalışmalarında anaç olarak kullanılan "Nemaguard (*P. persica* x *P. davidiana)*", "GF677", "Garnem-15", "Cadaman" anaçlarından elde edilen 2000 adet melez F1 bireyden moleküler markörlerle *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı direnç genlerini taşıdığı belirlenmiş on bir şeftali genotipinin *M. incognita*'ya karşı konukçuluk durumları sera koşullarında değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. *Meloidogyne incognita* popülasyonunun devamının sağlanması

Çalışmada halihazırda Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Nematoloji laboratuvarında saf kültürü bulunan, morfolojik ve moleküler olarak tanımlaması yapılmış olan *M. incognita* popülasyonu kullanılmıştır. Çalışma öncesinde tür teşhisi söz konusu popülasyondan elde edilen yumurta paketleri kullanılarak moleküler olarak doğrulanmıştır.

Meloidogyne incognita'ya ait saf kültürün devamının sağlanması için kök-ur nematoduna hassas domates çeşidi olan Tuzeza F1 çeşidi kullanılmıştır. İçine tohum toprağı konulmuş 45 gözlü viyollere her göze bir tohum olacak şekilde ekilen steril tohumlar düzenli olarak sulanmış ve gübrelenmiştir. Gerçek 2-4 yapraklı döneme gelen fidelerin saksılara (550 ml.) şaşırtılmasından 1-2 hafta sonra kök boğazı etrafında açılan 2-3 cm derinliğindeki deliklere bulaşık köklerden toplanan yumurta paketlerinin inokülasyonu yapılmıştır. Saksılar 25±2ºC'de 16 saat aydınlık 8 saat karanlığa ayarlı iklim odalarına yerleştirilerek düzenli olarak sulanmış ve gübrelenmiştir. İnokülasyon işleminden yaklaşık 8 hafta sonra hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat esnasında kökler akan su altında yıkanarak topraklarından arındırılmış ve binoküler altında yumurta paketleri toplanmıştır.

2.4. *Meloidogyne incognita* inokulumunun hazırlanması

Yumurta kümelerini elde etmek üzere hasat edilen kökler akan su altında yıkanarak topraklarından arındırılmış ve 1-2 cm uzunluğunda kesilerek 1 litrelik kavonoz içine konulmuştur. Üzerine %0.525 yoğunlukta 200 ml NaOCl çözeltisi eklenerek ağzı kapatılmış ve kavanoz 3.5 dakikayı geçmeyecek şekilde çalkalanmıştır. Bu işlemden sonra 635 meslik (por genişliği 20 µm) elek üzerine yerleştirilmiş 200 mesh (por genişliği 75 µm) elek üzerine kavanozdaki NaOCl çözeltisi zaman geçirmeden hızlıca dökülmüştür. Kavanoz temiz suyla doldurularak ve aynı işlem 2 kez tekrarlanmıştır. Bunu takiben elek temiz suyla durulanmış ve üstteki elek ayrıldıktan sonra alttaki elek üzerinde biriken yumurta kitlesi beherlere aktarılmıştır (Hussey ve Janssen 2002). Elde edilen nematodlar gerektiğinde kullanılmak üzere buzdolabında 4ºC'de muhafaza edilmiştir.

İnokulasyonda kullanılacak olan yumurta yoğunluğunun hazırlanması amacıyla karıştırıcı üzerine yerleştirilen beher içindeki yumurta süspansiyonundan alınan 1 ml'lik 3 ayrı alt örnek sayım lamına konularak ışık mikroskobu altında yumurta sayımları yapılmıştır. Sayımlar sonucu elde edilen rakamların ortalaması alınarak süspansiyon 1000 yumurta / 1 ml olacak şekilde ayarlanmıştır.

2.5. *Meloidogyne incognita*'nın şeftali ve nektarin genotipleri üzerindeki üreme durumunun belirlenmesi

Denemelerde seleksiyon-1 parselinde yer alan bireylerden moleküler testlemeler sonucunda *M. incognita* ve *M. javanica*'ya dayanıklılık genlerini içerdiği belirlenen 11 genotip (G29, G31, N658, SG86, SG135, SG238, SCA14, SCA84, SCA124, SCA127, SCA151) testlenmiş olup denemelerde dayanıklı kontrol olarak Garnem-15, hassas kontrol olarak GF 677 kullanılmıştır. In-vitro koşullarında yetiştirilen denemeye esas genotiplere ait bireyler içerisine %50 torf %30

cocopeat, %20 perlit ve yavaş salınımlı gübre (500 litre torfa 1 kg) içeren harç toprağı eklenmiş 1,5 litrelik saksılara şaşırtılmış ve yaklaşık 6 ay sonra toprağa adaptasyonu sağlanmış 100-120 cm boyunda olan bitkiler denemelerde kullanılmıştır. *Meloidogyne incognita* popülasyonuna ait yumurta süspansiyonundan her bir saksıya toplamda 3000 yumurta (1000 yumurta/1 ml su) pastör pipetiyle kök çevresinde açılan 3-4 cm derinliğindeki deliklere inokule edilmiştir. Denemeler kontrollü sera şartlarında 5 tekerrürlü 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. İnokulumun canlılığını ve enfeksiyon durumunu kontrol edebilmek için *M. incognita*'ya hassas domates çeşidi (Tueza F1) 5 tekerrürlü olarak denemeye dahil edilmiştir. Saksılar 26.6±1.5°C sıcaklığa sahip serada tutulmuş ve deneme süresince düzenli olarak sulanmış ve gübrelenmiştir.

Denemelerin kurulumundan 120 gün sonra hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat işleminde bitkiler saksılardan ayrılmış ve kök çevresindeki toprak akan su altında yıkanarak temizlenmiştir. Daha sonra ilk olarak kökler yumurta paketi açısından kontrol edilmiştir. Bu amaçla Phloxine B (0,15 g/l lt su) solüsyonunda 15-20 dakika bekletilen kökler bu sürenin sonunda akan su altında yıkanmış ve ışıklı büyüteç altında kök üzerindeki yumurta paketleri ve urlar sayılmıştır (Daykin ve Hussey 1985). Elde edilen sonuçlar Taylor ve Sasser (1978) tarafından bildirilen 0-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. Konukçuluk durumunun değerlendirmesi yumurta paketi sayısından elde edilen skala değerine göre yapılmış olup; 0 = yüksek dayanıklı, 1-2 = dayanıklı ve > 3 = hassas olacak şekilde anaçlar sınıflandırılmıştır (Nyczepir ve Wood 2012, Maquilan vd. 2018) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Köklerdeki gal ve yumurta paketi sayılarına dayalı konukçu dayanıklılığı sınıflandırma sistemi

Ur ve yumurta paketi indeksi	Ur ve yumurta paketi sayısı	Dayanıklılık sınıflandırması
0	0	Yüksek dayanıklı
1	1-2	Dayanıklı
2	3-10	Dayanıklı
3	11-30	Hassas
4	31-100	Hassas
5	100+	Hassas

Elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirilmesinde elde edilen değerlere tek yönlü varyans analizi (oneway ANOVA) uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda karakterler arasında farklılık görülmüş olup bu farklılıkların önem derecelerine göre sıralanmalarını bulmak için TUKEY testinden yararlanılmıştır. Değerlendirmelerde JMP 13 paket programı kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kontrollü şartlarda yapılan saksı denemeleri sonucunda *M. incognita*'nın STS-OPAP4 ve AMPP119 markörleri ile *M. incognita*'ya dayanıklılık sağlayan RMia dayanıklılık geni ve STS834b markörü ile *M. javanica*'ya dayanıklılık sağlayan RMja dayanıklılık genlerini içerdiği belirlenmiş 11 şeftali genotipi üzerindeki çoğalma durumu ve söz konusu genotiplerin dayanıklılık durumları Çizelge 2'de verilmiştir.

Genotipleri köklerdeki ur ve yumurta paketi sayısı açısından değerlendirdiğimizde en yüksek sonuç beklenildiği gibi hassas kontrol olan GF 677 (146.1)'de belirlenmiştir. GF 677 genotipini 119.8 ur ve yumurta paketi ile SCA14 takip etmiş olup bu iki genotip istatistiki olarak aynı grupta yer alarak diğer genotiplerden ayrılmışlardır. Her iki genotipte ur ve yumurta paketi indeksi açısından 5 skala değerini almış ve hassas olarak sınıflandırılmıştır. SCA124, SCA127 ve SCA151 genotiplerinde sırasıyla 11.0, 15.2 ve 17.9 ur ve yumurta paketi belirlenmiş olup bu dört genotip 3 skala değerini almış ve hassas olarak sınıflandırılmışlardır. Buna karşın bazı tekerrürlerde hiç ur yada yumurta paketi belirlenmemesi nedeniyle istatistiki olarak dayanıklı kontrolle aynı grupta yer almışlardır. Bu genotipleri 7.3 ur ve yumurta paketi sayısı ile 2 skala değerini alarak dayanıklı olarak sınıflandırılan SCA84 genotipi takip etmiş ve istatistiki olarak dayanıklı kontrol Garnem-15 ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2, Şekil 1). G29, G31, N658, SG86, SG135 ve SG238 genotiplerinin hiçbir tekerrüründe *M. incognita*'dan kaynaklanan yumurta paketi veya urlanmaya rastlanmamış olup 0 skala değeri ile dayanıklı olarak sınıflandırılmışlardır (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. Moleküler olarak *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı dayanıklılık genlerini içerdiği belirlenmiş 11 şeftali genotipinin kontrollü şartlar altında *M. incognitaya* dayanıklılık durumu

Genotipler	Ur ve yumurta paketi sayısı[1]	Ur ve yumurta paketi indeksi	Dayanıklılık sınıflandırması
G29	0 b[2]	0	Yüksek dayanıklı
G31	0 b	0	Yüksek dayanıklı
N658	0 b	0	Yüksek dayanıklı
SG86	0 b	0	Yüksek dayanıklı
SG135	0 b	0	Yüksek dayanıklı
SG238	0 b	0	Yüksek dayanıklı
SCA14	119.8±48.9 (57-188) a	5	Hassas
SCA84	7.3±7.7 (0-25) b	2	Dayanıklı
SCA124	11.0±4.3 (6-18) b	3	Hassas
SCA127	15.2±5.3 (7-27) b	3	Hassas
SCA151	17.9±9.0 (4-29) b	3	Hassas
Garnem-15	0 b	0	Yüksek dayanıklı
GF 677	146.1±39.9 (85-196) a	5	Hassas

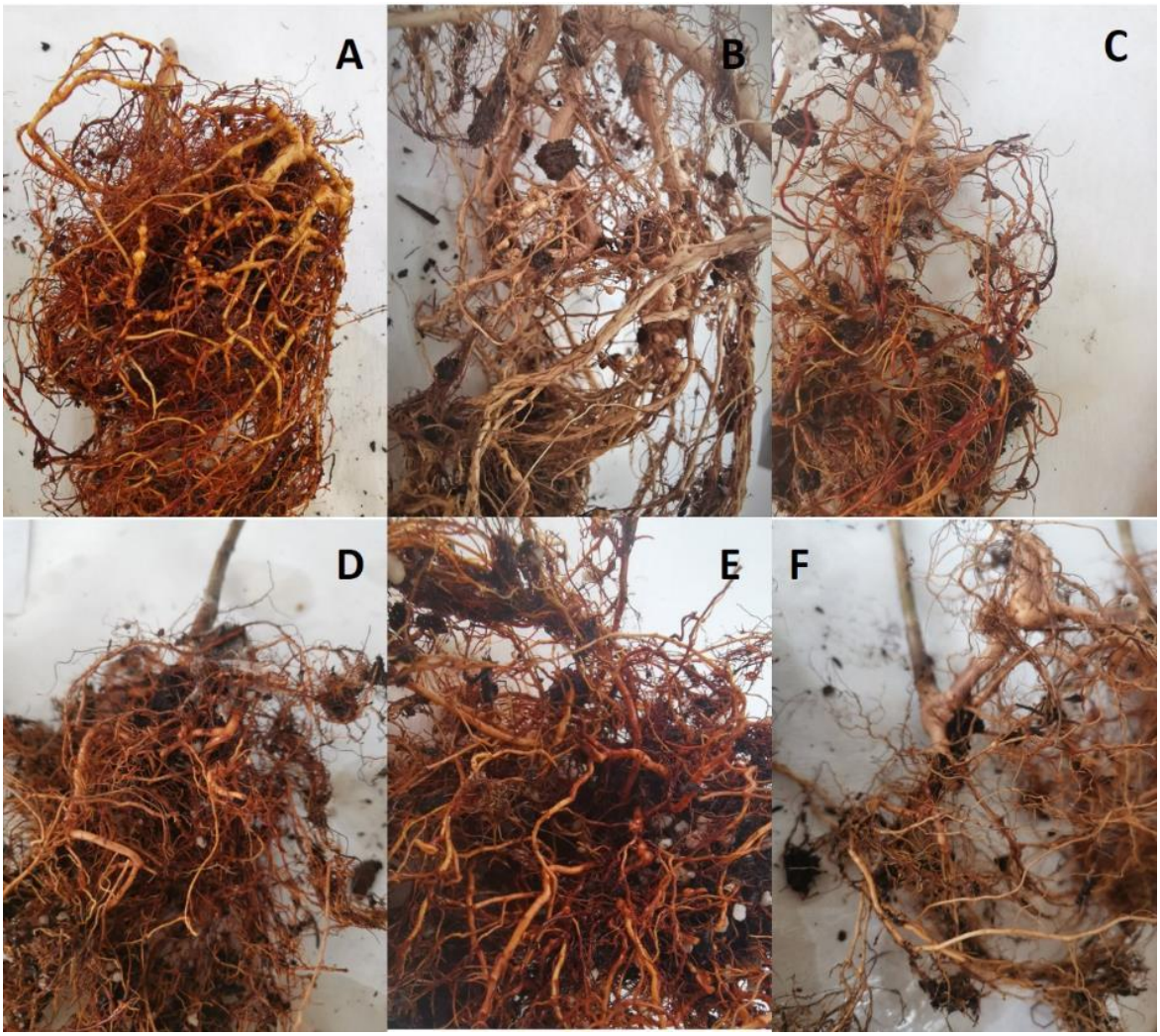
[1] Ortalama±Standart sapma (Minumum-Maksimum)

[2] Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

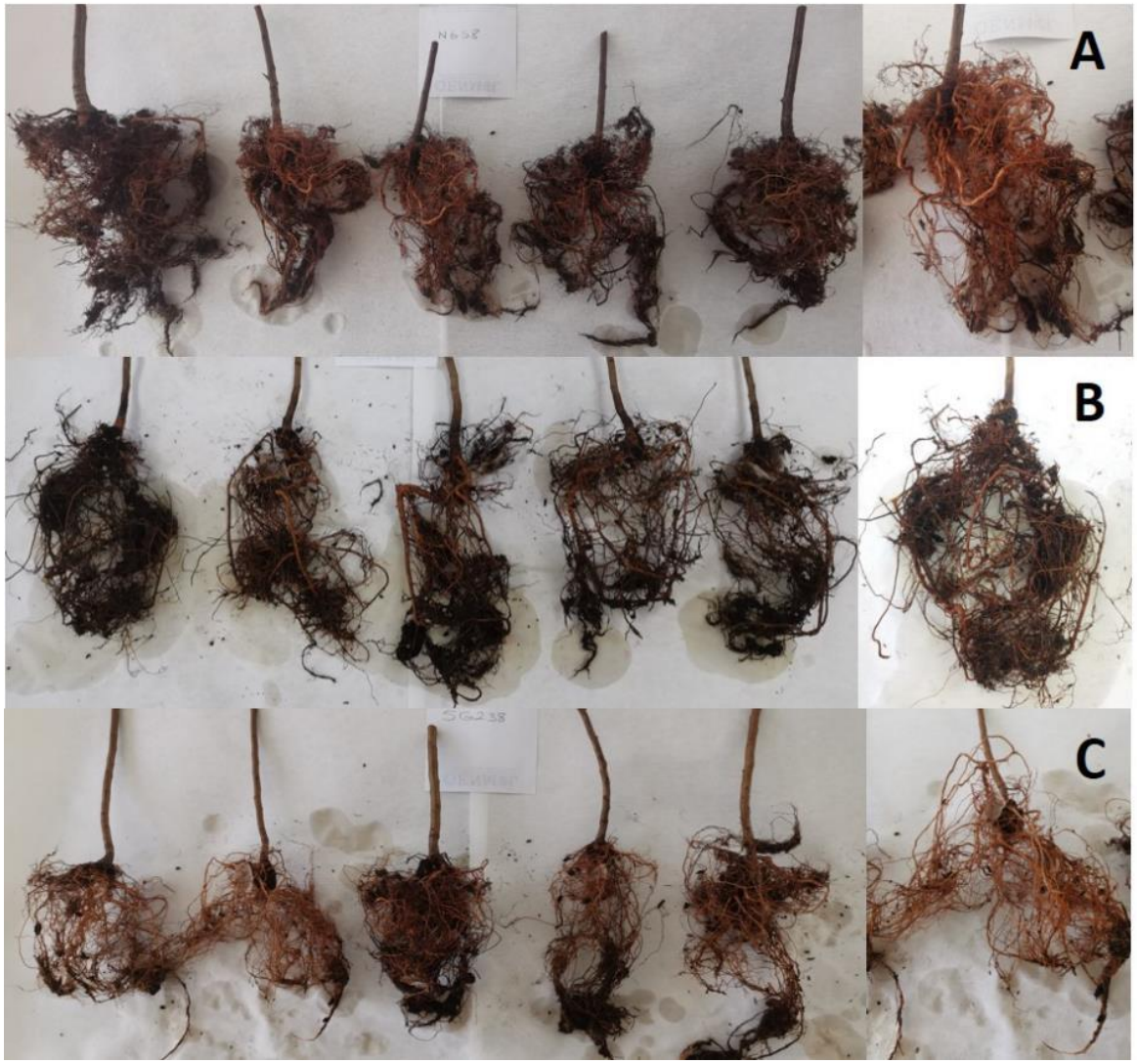
Çalışma sonucunda hassas kontrol olarak kullanılan GF677'de ur ve yumurta paketi sayısı 146.1 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzer şekilde 2 ve 14 aylık GF677 genotipininde *M. incognita*'nın 120 gün sonundaki ur sayısı sırasıyla 200 ve 115 olarak belirlenirken 5 farklı *M. incognita* izolatının GF677 genotipinde 120 gün sonundaki ur sayısı 170 olarak belirlenmiştir (Fernandez ve Pinochet, 1995; Pinochet et al., 1996). Dayanıklı kontrol Garnem-15 anacında önceki çalışmalara paralel olarak *M. incognita* zararından kaynaklı herhangi bir ur veya yumurta paketi oluşumu gözlenmemiş ve yüksek dayanıklı olarak sınıflandırılmıştır (Yağcı et al. 2019, Özbek et al. 2014, Özarslandan ve Tanrıver 2018).

M. incognita ırk-3'ün Nemared, Nemaguard ve Okinawa şeftali anaçlarının dayanıklılığını kırdığı, Okinawa, Chico II ve *P. davidiana* hibritinden ise dayanıklılık elde edildiği belirlenmiştir (Sherman ve Lyrene 1983). Esmanjaud vd. (1994) yaptıkları çalışmada erik, şeftali ve şeftali-badem hibritlerine ait anaç ve seleksiyonlarının *M. arenaria, M. incognita* ve *M. javanica*'nın 5 farklı izolatının karışımlarına olan reaksiyonlarını belirlemişlerdir. Hansen 2-168, GF-31 (*P. cerasifera* Ehr.) ve GF 8-1 (*P. cerasifera*x P. munsoniana Weigth et Hedr.) *M. javanica*'ya yüksek oranda dayanıklı bulunmuştur. Barrier dayanıklı, Titan x Nemared orta derecede dayanıklı bulunurken GF-677, MB 3-13, MB 2-2 ve MB 2-6 hassas bulunmuştur. *M. incognita* veya *M.* arenaria kullanılarak yapılan çalışmalarda ise P 1079, P 2175, Afgano hibritleri (*P. dasycarpa* Ehrh.), G x N No 22 ve G x N No 15 ve Nemared dayanıklı P 2980 (*P. cerasifera*) ve GF 8-1 ise yüksek oranda dayanıklı bulunmuştur. Cachirulo x (G x N No 9) hibritleri *M. incognita*'ya oranla *M. arenaria*'ya daha az dayanıklı bulunmuştur. Montclar (*P. persica*),Torrents AC ve GF-677 her iki türede hassas bulunmuştur. Yirmi *Prunus* anacının *M. incognita*'nın 7 izolatının karşımına karşı Bruce, Cadaman, Mirac, G x N No. 15, Cachirulo x (G x N No. 9) ve *P. myra* x şeftali anaçlarının bağışık veya dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Pinochet vd. 1996). Esmanjaud vd. (1997) 11 tanesi *Amygdalus* 6 tanesi *Prunuphora* alt cinsinden toplam 17 *Prunus* anacının bir *M. arenaria*, dört *M. incognita*, dört *M. javanica*, bir *M. hispanica* ve bir teşhisi yapılmamış olmak üzere toplam 11 *Meloidogyne* izolatına verdikleri tepkileri araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *Amygdalus* altcinsinde biri *M. arenaria* ve *M. incognita*'ya biri ise *M. javanica*'ya olmak üzere kök-ur nematodlarına karşı iki farklı genetik dayanıklılık tespit edilirken *Prunuphora* anaçlarında ise tam dayanıklılık tespit edilmiştir. Patrones Arda, Garnem-15, Cadaman, Patrones Toro, Mariana GF 8-1 ve Myrobalan 29-C anaçlarının *M. incognita*'ya dayanıklı bulunduğunu Myrobalan B and GF677 anaçlarının ise hassas bulunduğunu bildirilmiştir (Özarslandan ve Tanrıver 2018).

Sonuç olarak, *M. incognita* zararına rastlanmayan ve tam dayanıklı olarak sınıflandırılan G29, G31, N658, SG86, SG135 ve SG238 genotiplerinin fenolojik ve çevresel etkilere göre değerlendirmeleri sonucunda seçilenlerinin *M. incognita* ile bulaşık olan alanlarda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 1. GF677 (A), SCA14 (B), SCA84 (C), SCA124 (D), SCA127 (E), SCA151 (F) köklerinde *Meloidogyne incognita* zararından oluşan urlanmalar



Şekil 2. *Meloidogyne incognita*'ya tam dayanıklı olarak belirlenen N658 (C), SG66 (B), SG238 (C) köklerinin genel görünümü

4. KAYNAKÇA

FAO (2020). FAOSTAT-Agriculture. (Web page: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC)

Fernandez ve Pinochet, 1995

Bosselut, N., Van Ghelder, C., Claverie, M., Voisin, R., Onesto, J. P., Rosso, M. N., & Esmenjaud, D. (2011). Agrobacterium rhizogenes-mediated transformation of Prunus as an alternative for gene functional analysis in hairy-roots and composite plants. *Plant cell reports*, *30*(7), 1313-1326.

Daykin, M. E., & Hussey, R. S. (1985). Staining and histopathological techniques in nematology. In: Barker, K.R., Carter, C.C., Sasser, J.N. (Eds.), An advanced treatise on *Meloidogyne* Volume II: Methodology. North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, USA, 39-48.

Di Vito, M., Simeone, A. M., & Catalano, F. (2005). Effect of the root-knot nematode, Meloidogyne javanica, on the growth of a peach (Prunus persica) rootstock in pots. *Nematologia Mediterranea*.

Esmenjaud D, Minot JC, Voisin R, Pinochet J, Salesses G (1994) Inter- and intra-specific resistance variability in Myrobalan plum, peach and peach-almond rootstock using 22 root-knot nematode populations. J Am Soc Hort Sci 119:94–100

Esmenjaud, D., Minot, J. C., Voisin, R., Pinochet, J., Simard, M. H., & Salesses, G. (1997). Differential response to root-knot nematodes in Prunus species and correlative genetic implications. Journal of Nematology, 29(3), 370-380.

Esmenjaud D, Voisin R, Van Ghelder C, Bosselut N, Lafargue B, Di Vito M, Dirlewanger E, Poessel JL, Kleinhentz M (2009) Genetic dissection of resistance to root-knot nematodes Meloidogyne spp. in plum, peach, almond, and apricot from various segregating interspecific Prunus progenies. Tree Gen Genomes 5:279–289

Fernández, C., Pinochet, J., Esmenjaud, D., Gravato-Nobre, M. J., & Felipe, A. (1995). Age of plant material influences resistance of some Prunus rootstocks to Meloidogyne incognita. *HortScience*, *30*(3), 582-585.

Hussey, R. S., & Janssen, G. J. W. (2002). Root-knot nematodes: Meloidogyne species. *Plant resistance to parasitic nematodes*, 43-70.

Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G., ... & Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, *14*(9), 946-961.

Lecouls AC, Salesses G, Minot JC, Voisin R, Bonnet A, Esmenjaud D (1997) Spectrum of the Ma genes for resistance to Meloidogyne spp. in Myrobalan plum. Theor Appl Genet 85:1325–2334 Rubio-Cabetas MJ, Minot JC, Voisin R, Esmenjaud D, Salesses G, Bonnet A (1999) Response of the Ma genes from Myrobalan plum to Meloidogyne hapla and M. mayaguensis. Hortscience 34:1266–1268

Lu ZX, Reighard GL, Nyczepir AP, Beckman TG, Ramming DW (2000) Inheritance of resistance to root-knot nematodes in Prunus rootstocks. HortScience 35:1344–1346

Maquilan, M. A. D., Olmstead, M. A., Dickson, D. W., & Chaparro, J. X. (2018). Inheritance of resistance to the peach root-knot nematode (Meloidogyne floridensis) in interspecific crosses between peach (Prunus persica) and its wild relative (Prunus kansuensis). *Plant Breeding*, *137*(5), 805-813.

Marull, J., Pinochet, J., Verdejo-Lucas, S., & Soler, A. (1991). Reaction of Prunus rootstocks to Meloidogyne incognita and M. arenaria in Spain. *Journal of Nematology*, *23*(4S), 564.

McKenry, M.V. (1999). The Replant Problem and its Management. Catalina Publishing, Fresno, CA. Available at http:// www.uckac.edu/nematode.

Nyczepir, A. P., & Wood, B. W. (2012). Assessment of selected pecan and peach rootstocks for resistance to Meloidogyne partityla.

Özarslandan, A., & Tanrıver, E. (2018). Evaluation of some stone fruit rootstocks against resistance to root knot nematode (*Meloidogyne incognita*). *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, *1*(2), 137-141.

Özbek B., Kayım M. ve Elekçioğlu İ.H. (2014). In Vitro Koşullarda Yetiştirilen Bazı Sert Çekirdekli Meyve anaçlarının Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne incognita* ve *Meloidogyne javanica*, [Tylenchida: Meloidogynidae])'na Karşı Dayanıklılık Düzeylerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Uludağ Ün. Zir. Fak. DERGİSİ, Cilt 28, Sayı 2, 27-35.

Pinochet, J., Agles, M., Dalmau, E., Fernandez, C., & Felipe, A. (1996). Prunus rootstock evaluation to root-knot and lesion nematodes in Spain. Journal of Nematology, 28(4S), 616.

Reighard GL (2002) Current directions of peach rootstock programs worldwide. Proceedings of the 5th International Peach Symposium, Vols 1 and 2, pp 421-427

Rubio-Cabetas, M. J., Minot, J. C., Voisin, R., Esmenjaud, D., Salesses, G., & Bonnet, A. (1999). Resistance Response of the Ma genes fromMyrobalan'Plum to Meloidogyne hapla and M. mayaguensis. *HortScience*, *34*(7), 1266-1268.

Sherman, W. B., & Lyrene, P. M. (1983). Improvement of peach rootstock resistant to root-knot nematodes. In *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* (Vol. 96, pp. 207-208).

Sherman, W. B., & Lyrene, P. M. (1983). Improvement of peach rootstock resistant to root-knot nematodes. In Proceedings of the Florida State Horticultural Society (Vol. 96, pp. 207-208).

Simeone, A. M., & Di Vito, M. (1992). Reactions to nematodes of selections of peach rootstocks. *Acta Horticulturae*, 315, 197-202.

Taylor, A. L., & Sasser, J. N. (1978). Biology, identification and control of root-knot nematodes. *North Carolina State University Graphics*, *111*.

Trudgill, D. L., & Blok, V. C. (2001). Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annual review of phytopathology*, *39*, 53.

Verdejo-Lucas, S., & Talavera, M. (2009). Integrated Managemenr of Nematodes Parasitic on Prunus SPP. In *Integrated Management of Fruit Crops Nematodes* (pp. 177-194). Springer, Dordrecht.

Yağcı, M., Kaşkavalcı, G., & Devran, Z. (2019). Reaction of peach and nectarine rootstocks to different populations of root-knot nematode species, Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) and Meloidogyne javanica (Treub, 1885). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, *43*(2), 171-178.

Yamamoto T, Shimada T, Imai T, Yaegaki H, Haji T, Matsuta N, Yamaguchi M, Hayashi T (2001) Characterization of morpho-logical traits based on a genetic linkage map in peach. Breed Sci 51:271–278

YONCA KURU OTUNA (*MEDİCAGO SATİVA* L.) NADİR TOPRAK ELEMENTİ LANTANYUM İLAVESİ İLE ANTİ-METANOJENİK ETKİSİNİN *İN VİTRO* GAZ ÜRETİM YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ

Öğr. Gör. Dr. Gürkan SEZMİŞ (Orcid ID: 0000-0001-8114-2729)
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yozgat
Email: gurkan.semis@yobu.edu.tr

Arş. Gör. Ali KAYA (Orcid ID: 0000-0002-7694-7220)
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum
Email: alikaya@atauni.edu.tr

Arş. Gör. Büşra DUMLU (Orcid ID: 0000-0002-3339-1322)
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum
Email: busradumlu@atauni.edu.tr

ÖZET

Ruminantlarda enterik metan, karbonhidratların fermentasyonu sonucu açığa çıkmaktadır. Yapısal ve yapısal olmayan karbonhidrat içeriğine sahip olan yonca kuru otuna lantanyum mineralinin 0, 100, 200 ve 400 mg seviyelerinde eklenerek enterik metan üretimi üzerine etkisi *in vitro* gaz üretim yöntemiyle belirlenmiştir. *İn vitro* gaz üretim tekniği için gereken rumen sıvısı etik kurul onayı alınmış 18-20 aylık ve 52-61 kg canlı ağırlığında olan morkaraman ırkı 3 baş koçun rumeninden alınmıştır. Erzurum ilinde çiçeklenme sonrası hasatı gerçekleştirilen yonca yem bitkisi uygun ortam ve şartlarda kurutulup öğütüldükten sonra her gruba 10 g yonca kuru otu ve 0, 100, 200, 400 mg seviyelerinde lantanyum ilave edilerek dört farklı dozda ve üç tekerrür olacak şekilde homojen bir karışım elde edilerek cam şırınga içerisine tartılmıştır. Elde edilen bu karışımların 24 saat sonunda *in vitro* gaz üretim tekniği ile üretilen gaz miktarları belirlenmiş ve infared cihaz ile metan (%) ölçülmüştür. Katkı maddesi olarak kullanılan lantanyumun yonca kuru otuna ilave edilmesi sonucunda *in vitro* gaz ve metan üretimi, metan (%), metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirim derecesi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (P>0.05). Mevcut parametrelerin 24 saatlik değerlendirme süreci ile *in vitro* gaz üretim değerleri 38.80 ile 41.45 ml/200 mg KM, metan üretim değerleri 6.33 ile 6.90 ml, metan değerleri (%) 16.30 ile 16.64 metabolik enerji değerleri 8.27 ile 8.63 MJ/kg KM, net enerji laktasyon değerleri 4.88 ile 5.15 MJ/kg KM ve organik madde sindirim derecesi değerleri % 49.46 ile 51.70 arasında değerler tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular lantanyumun artan seviyesine paralel olarak 24 saat sonucunda oluşan fermentasyon parametreleri muameleden etkilenmemiştir (P>0.05). Sonuç olarak, son yıllarda hem küresel ısınma üzerine hem de ruminantlarda enerji kaybına sebep olan enterik metan gazının azaltılması araştırmacılar için ilgi odağı oluşturmuş ve bu bağlamda yonca kuru otuna belirlenen seviyelerde yem katkı maddesi olarak lantanyum ilavesinin muameleden etkilenmediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca Kuru otu, Lantanyum, *In vitro*, Gaz üretimi, Metan üretimi

DETERMINATION OF THE ANTI-METHANOGENIC EFFECT OF ALFALFA HAY (*MEDICO SATİVA* L.) WITH THE ADDITION OF THE RARE SOIL ELEMENT LANTANIUM BY *IN VITRO* GAS PRODUCTION METHOD

ABSTRACT

In ruminants, enteric methane is released as a result of fermentation of carbohydrates. The effect of lanthanum mineral on enteric methane production by adding 0, 100, 200 and 400 mg levels of lanthanum mineral to alfalfa hay with structural and non-structural carbohydrate content was determined by *in vitro* gas production method. The rumen fluid required for *in vitro* gas production technique was obtained from the rumen of 3 rams of Morkaraman breed, 18-20 months old and 52-61 kg live weight, with ethics committee approval. After the alfalfa forage harvested after flowering in Erzurum province was dried and ground under suitable conditions, 10 g of alfalfa hay and 0, 100, 200, 400 mg of lanthanum were added to each group and a homogeneous mixture was obtained in four different doses and three replicates and weighed into a glass syringe. At the end of 24 hours, the amount of gas produced by *in vitro* gas production technique was determined and methane (%) was measured with an infared device. The effect of lanthanum, which was used as an additive, on *in vitro* gas and methane production, methane (%), metabolic energy, net energy lactation and degree of organic matter digestion was not significant (P>0.05). *In vitro* gas production values between 38.80 and 41.45 ml/200 mg KM, methane production values between 6.33 and 6.90 ml, methane values (%) between 16.30 and 16.64, metabolic energy values between 8.27 and 8.63 MJ/kg KM, net energy lactation values between 4.88 and 5.15 MJ/kg KM and degree of organic matter digestion values between 49.46 and 51.70 % were determined. The findings obtained from the study showed that the fermentation parameters after 24 hours were not affected by the treatment in parallel with the increasing level of lanthanum (P>0.05). As a result, in recent years, both global warming and the reduction of enteric methane gas, which causes energy loss in ruminants, have been the focus of interest for researchers and in this context, it was determined that the addition of lanthanum as a feed additive to alfalfa hay at the determined levels was not affected by the treatment.

Keywords: Alfalfa hay, Lanthanum, *In vitro*, Gas production, Methane production

1. GİRİŞ

Tek midelilerden farklı bir sindirim sistemine sahip olan ruminantlar, insanlar tarafından sindirilemeyen, bitkilerin yapısal karbonhidratları olan hemi-selüloz, selüloz ve ligninde depolanan enerjiyi süt ve et formunda sindirilebilir ürünlere dönüştürebilmektedirler (Kamra ve ark., 2012). Karbondioksit gazından sonra en önemli sera gazlarından biri olan metan gazı, metanojenik bakteriler tarafından ruminantların rumenlerinde anaerobik fermantasyon sonucu oluşan CO_2 ve H_2 'ni metana (CH_4) indirgemesiyle oluşmaktadır (Görgülü ve ark., 2009; Meale ve ark., 2012). Rumen ortamında bu şekilde üretimi yapılan metana "enterik metan" denilmektedir (Knapp ve ark., 2014). Ruminantlarda oluşan metanı Hook ve ark., (2010) tadı olmayan, rengi olmayan ve yanıcı özelliği olan özgül ağırlığının ise havadan daha hafif olduğu doğal bir gaz olarak tanımlamışlardır. Ruminantların rasyonla aldıkları yemlerin sindirilebilir enerjisinin %2-12'si enterik metan üretimi esnasında kaybolduğu belirtilmiştir. Ayrıca kalitesiz kaba yemlerle beslenen ruminantlarda enterik metanın %15-18'e kadar çıktığını bildirmişlerdir (Johnson ve Johnson, 1995; Steinfeld ve ark., 2006). Bu şekilde metan oluşturularak yüksek ölçüde enerjinin kullanılmadan dışarı atılması, hem ruminantların enerji kullanım etkiliğini düşürmekte hem de küresel ısınmaya sebep olmaktadır.(Navarro- Villa ve ark.,2013). Ruminant hayvanlar tarafından üretilen metan gazının miktarı birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Köknaroğlu ve Akünal, 2010). Bu faktörler; kaba yem ve kalitesi, rasyondaki karbonhidrat tipi, inhibitörler, organik asit, immizatörler, probiyotikler, fenolik madde içeren bitkiler ile yem tüketimi seviyesi, hayvanın verim düzeyi, yemin sindirim kanalından geçiş hızı, yemlerde iyonofor bulunması, rasyondaki yağın doymuşluk derecesi ve nano mineral miktarına bağlıdır (Kaya ve ark., 2012; Sevilmiş, 2017; Özdemir ve ark., 2022; Palangi ve ark., 2022). İz minerallerden biri olan lantan olarak da ifade edilen lantanyum (La) periyodik cetvelde nadir toprak elementlerinin bulunduğu (6. periyot f bloğu) 17 elementten biri olup ilk kez 1839 tarihinde Cari Gustav Mosander tarafından keşfedilmiştir. Geniş kullanım alanına sahip lantanyum iz mineralinin ruminant hayvan beslemede enterik metanı azaltmaya yönelik yeterli düzeyde literatür bilgisine de rastlanılmamıştır. Son yıllarda çinko ve bakır gibi nano minerallerin, tüketim ve metabolizmada rol alan enzimler için gerekli bileşenlerden biri olduğu hatta bir molekülün bileşeni veya aktivatörü olarak rol aldığı yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. (Zwierello ve ark., 2020; Cannas ve ark., 2020). Palangi ve ark., (2022) yaptıkları çalışmada nano mineralleri yonca kuru otu içerisine 0, 50, 100 mg düzeylerinde ikame ettiklerinde 24 saatlik fermentasyon sonucu kontrol grubuna göre gaz üretimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, ruminant rasyonlarında yaygın olarak kullanılan yonca kuru otu (*Medicago Sativa* L.*)* içerisine % 0, 1, 2 ve 4 oranlarında lantanyum elementinin katılarak *in vitro* gaz üretim yönteminde anti-metanojenik etkisinin olup olmadığı incelenmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma için gerekli olan, yonca kuru otu Erzurum ilinde çiçeklenme sonrası araziden hasat edilmiştir. Laboratuvarda, analizlerde kullanılmak üzere yem hammaddeleri 105°C'lik etüvde 24 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutma işlemi sonrası yonca kuru otu 1 mm elekli değirmenle öğütülmüştür. Yonca kuru otunun kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) içerikleri AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir. Yonca kuru otunun asit deterjan fiber (ADF) ve nötr deterjan fiber (NDF) içeriği Van Soest ve ark., (1991)'ın bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Analizleri yapılan yonca kuru otunun besin madde içeriği tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yonca kuru otunun kimyasal kompozisyonu

Yonca kuru otunun besin madde içeriği	
KM(%)	93,26
HK(%)	6,86
HP(%)	13,86
HY(%)	2,26
NDF(%)	57,29
ADF(%)	38,79

Laboratuvar ortamında öğütülmüş olan yonca kuru otundan 10 gr hassas terazide tartılmış ve numuneler karıştırma kaplarına konulmuştur. Daha sonra üzerlerine % 0, 1, 2 ve 4 oranında lantanyum elementi eklenip homojen olacak şekilde karıştırılmıştır. Hazırlanan karışımlar şırıngalara dört tekerrür olacak şekilde 0,2 gr tartılmıştır. Menke ve ark. (1979)'nın bildirdikleri *in vitro* gaz üretim tekniği ile gaz ve metan üretimi belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan rumen sıvısı, Kılıç ve Abdiwali (2016)'da bildirdiği şekilde özel bir mezbahanenin etik kurulundan kesim onayı almış ve rumen gelişimini tamamlamış, 18-20 aylık ve 52-61 kg canlı ağırlıklar arasında olan, morkaraman ırkı sağlıklı 3 baş koçun rumeninden alınmıştır. 39°C' lik su bulunan vida kapaklı termos içerisine alınan rumen sıvısı analizi yapılmak üzere Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarı'na getirilmiştir. CO_2 gazı altında anaerobik ortam sağlanarak dört katlı tülbentten süzme işlemi gerçekleştirilen rumen sıvısı *in vitro* gaz üretim tekniği amacıyla kullanılmıştır. 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda açığa çıkan gazın metan düzeyleri infrared metan analiz cihazı ile belirlenmiştir (Goel

ve ark., 2008). Farklı oranlarda lantanyum katılarak oluşturulan deneme gruplarının ME, NE_L ve OMS değerleri Menke ve Steingass (1988)' ın önerdiği aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır. Formülde HP, HY ve HK içerikleri % olarak kullanılmıştır.

ME(Mj/kg KM) = (2,2)+(0,1357*GÜ)+(0,057*HP)+(0,002839*HY*HY)

NE_L(Mj/kg KM) =(0,101*GÜ)+(0,051*HP)+(0,112*HY)

OMS = 15,38 + 0,8453 x GÜ + 0,0595 x HP + 0,0695 x HK

İstatistik analiz

Yonca kuru otuna farklı oranlarda katılan lantanyum mineralinin fermantasyon parametrelerine etkisini belirlemek için elde edilen veriler SPSS 11.0 paket programında Tukey çoklu karşılaştırma testinde varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur (SPSS, 2011).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı oranlarda yonca kuru otuna katılan lantanyum mineralinin fermentasyon parametreleri tablo 2' de verilmiştir. Lantanyum mineralinin farklı oranlarda ilavesi *in vitro* gaz üretimini, metan üretim değerlerini, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L) ve *in vitro* organik madde sindirimini (IVOMSD) önemli düzeyde etkilememiştir (P>0,05).

Tablo 2. Yonca kuru otuna farklı oranlarda katılan lantanyum mineralinin fermentasyon parametreleri

Parametreler	Kontrol	LYKO %1	LYKO %2	LYKO %4	SHO	p
Gaz (ml)	38,80	39,45	40,78	41,45	1,75	0,178
CH_4 (ml)	6,33	6,48	6,66	6,90	0,37	0,164
CH_4 (%)	16,30	16,34	16,43	16,64	0,34	0,102
ME(Mj/kg KM)	8,27	8,36	8,54	8,63	0,24	0,178
NE_L(Mj/kg KM)	4,88	4,95	5,08	5,15	0,18	0,178
IVOMSD (%)	49,46	50,02	51,14	51,70	1,48	0,178

SHO: Standart hata ortalaması, p: Önem seviyesi, ME: Metabolik enerji, NEL: Net enerji laktasyon, IVOMD: *In vitro* organik madde sindirim derecesi.

İn vitro gaz üretim tekniğinde 24 saatlik fermentasyon sonucunda; gaz üretimleri 38,80 ml ile 41,45 ml arasında, metan üretimleri 6,33 ml ile 6,90 ml arasında, %metan değerleri 16,30 ile 16,64 arasında, metabolik enerji değerleri 8,27 Mj/kg KM ile 8,63 Mj/kg KM arasında, net enerji laktasyon 4,88 Mj/kg KM ile 5,15 Mj/kg KM arasında *in vitro* organik madde sindirim derecesi %49,46 ile %51,70 arasında tespit edilmiş olup istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05). 24 saat sonunda açığa çıkan gaz ve metan değerleri arasında oluşan farklılığı Eleraky ve Rambeck, (2011) yem içerisine katılan nano minerallerin NDF, ADF ve HP sindirilebilirliğini artırdığını bundan dolayı yem içerisindeki nano mineral miktarının artışına

bağlı olarak gaz üretiminin de artacağını bildirmiştir. Çalışmada 24 saatlik gaz üretim değerlerine baktığımızda kontrol grubuna göre lantanyum mineralinin doz artışına bağlı olarak gaz üretimi de artırmıştır. Sera gazlarından biri olan enterik metan gazının ruminantlarda salınımının azaltılmasının enerji kaybını azaltacağını bunun sonucunda da ruminantlarda et, süt ve yavru gibi verim özelliklerinin artmasına neden olacağı rapor edilmiştir (Flachowsky, 2011; Steinfield ve ark., 2006). Palangi ve ark., (2022) yaptıkları çalışmada yonca kuru otunda nano minerallerin metan salınımını azalttığı bildirmiştir Fakat yapılan çalışmada kontrol grubuna göre metan üretimi lantanyumun doz artışına bağlı olarak artmıştır. Ruminant rasyonlarında kullanılan yemlerin % metan gaz değerlerinin Lopez ve ark., (2010) belirlediği metoda göre düşük antimetanojenik (>%11 ve ≤%14), orta antimetanojenik (%>6 ve <%11) ve yüksek anti-metanojenik (>%0 ve<%6) olarak sınıflandırma yapılabilmektedir. Rasyona ilave edilen yemlerin bu sınıflandırmalar dikkate alınarak TMR hazırlanması neticesinde ruminantlarda enerji kullanım etkinliğinin artırılabileceği ve küresel ısınmaya sebep olan metan gazının azaltılabileceği ifade edilmektedir. Bu çalışmada bulunan deneme gruplarının metan (%) değerlerine baktığımızda Lopez ve ark., (2010) bildirdiği sınıflandırmaya göre anti-metanojenik etki görülmemiştir. Hayvanlar yaşama ve verim ihtiyaçları için gerekli olan enerjiyi (ME, NE_L) tükettikleri yemlerden ya da yem karışımlarından karşılamaktadır (Schingoethe, 2017). Kontrol grubu ve lantanyum içeren yonca kuru otu gruplarının metabolik enerji, net enerji laktasyon ve *in vitro* organik madde sindirim derccesi düzeylerine baktığımızda Palangi ve ark., (2022), Kurt ve ark., (2022) ve Kamalak ve ark., (2011)' nın belirlemiş olduğu değerlerden daha düşük seviyelerde bulunmuştur.

4. SONUÇ

Rumende yemlerin fermentasyonu sonucu açığa çıkan metan gazı, hem hayvanlarda enerji kaybına hem de küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Yonca kuru otu içerisine farklı oranlarda (0, 100, 200 ve 400 mg/gr) katılan lantanyum iz mineralinin anti-metanojenik etki göstermemesinin yanı sıra *in vitro* fermentasyon parametrelerini rakamsal olarak etkilemesine rağmen yapılan istatistiki analizler neticesinde muameleden önemli düzeyde etkilenmediği tespit edilmiştir (P>0,05). Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular rumen sıvısı alınan hayvanın yaşı, mikroorganizma popülasyonu, yonca kuru otunun yapısı ve biçim zamanı, ilave edilen lantanyumun fiziksel formu vb. gibi nedenlerden dolayı farklılık göstermiş olabilir.

Sonuç olarak, üzerinde çok az sayıda araştırma yapılmış iz elementi lantanyum ile ilgili hayvan besleme açısından daha fazla bilimsel çalışmalara ihtiyacın olduğu kanatine varılmıştır.

KAYNAKÇA

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 14th edn. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

Cannas, D., Loi, E., Serra, M., Firinu, D., Valera, P., Zavattari, P. (2020). Relevance of essential trace elements in nutrition and drinking water for human health and autoimmune disease risk. *Nutrients*, *12*(7), 2074.

Eleraky, A. W., Rambeck, W. (2011). Study on performance enhancing effect of rare earth elements as alternatives to antibiotic feed additives for Japanese quails. *The Journal of American Science*, *7*(12), 211-215.

Flachowsky, G. (2011). Carbon-footprints for food of animal origin, reduction potentials and research need. *Journal of Applied Animal Research*, *39*(1), 2-14.

Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K. 2008. Changes in microbial community structure,methanogenesis and rumen fermentation in response to saponin-rich fractions from different plant materials. Journal of applied microbiology, 105(3), 770-777.

Görgülü, M., Darcan, N., & Göncü, S. (2009). Hayvancılık ve Küresel Isınma. *V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı). Çorlu*, *30*.

Hook, S.E., Wright, A.D.G., McBride, B.W. (2010). Methanogens: methane producers of the rumen and mitigation strategies. *Archaea*, *2010*.

Johnson, K.A., Johnson, D.E. (1995). Methane emissions from cattle. *Journal of animal science*, *73*(8), 2483-2492.

Kamalak, A., Atalay, A.İ., Özkan, Ç.Ö. (2011). Effect of thymol on in vitro gas production, digestibility and metabolizable energy content of alfalfa hay.

Kamra, D.N., Agarwal, N., Sakthivel, P.C., Chaudhary, L.C. (2012). Garlic as a rumen modifier for eco-friendly and economic livestock production. *Journal of Applied Animal Research*, *40*(2), 90-96.

Kaya, A., Kaya, H., Çelebi, Ş. (2012). Ruminant hayvanlarda metan üretimini azaltmaya yönelik çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *43*(2), 197.

Kılıç, Ü., Abdıwalı M.A. 2016. Alternatif kaba yem kaynağı olarak şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri ve nispi yem değerlerinin belirlenmesi. Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(6).

Knapp, J.R., Laur, G.L., Vadas, P.A., Weiss, W.P., Tricarico, J.M. (2014). Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *Journal of dairy science*, *97*(6), 3231-3261.

Köknaroğlu, H., Akünal, T. (2010). The effect of animal agriculture on global warming and our role as animal scientist. *Süleyman Demirel University Journal of Agriculture (Turkey)*.

Kurt, Ö., Kamalak, A., Atalay, A.İ., Kaya, E., Kurt, A.N. (2022). Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Kaba ve Kesif Yemlerin in Vitro Gaz Üretimlerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *9*(2), 406-412.

Lopez, S., Makkar, H.P.S., Soliva, C.R. (2010). Screening plants and plant products for methane inhibitors. In: Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink A, (Eds): *In vitro* screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies. London, New York, pp. 191- 231.

Meale, S.J., Chaves, A.V., Baah, J., McAllister, T.A. (2012). Methane production of different forages in *in vitro* ruminal fermentation. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *25*(1), 86.

Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. Journal of Agricultural Science (Camb), 93:217– 222.

Menke, K.H., Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research Development, 28: 7-55.

Navarro-Villa, A., O'Brien, M., López, S., Boland, T. M., & O'Kiely, P. (2013). *In vitro* rumen methane output of grasses and grass silages differing in fermentation characteristics using the gas-production technique (GPT). *Grass and Forage Science*, *68*(2), 228-244.

Özdemir, V.F., Yanar, M., KOÇYİĞİT, R. (2022). General Properties of Propolis and its Usage in Ruminants. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *73*(2), 3905-3912.

Palangi, V., Macit, M., Nadaroglu, H., Taghizadeh, A. (2022). Effects of green-synthesized CuO and ZnO nanoparticles on ruminal mitigation of methane emission to the enhancement of the cleaner environment. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-9.

Schingoethe, D.J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of dairy science*, *100*(12), 10143-10150.

Sevilmiş, U. (2017). Nadir Toprak Elementlerinin Hayvan Beslemede Kullanimi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, *1*(1), 1-6.

SPSS, I. 2011. IBM SPSS statistics for Windows, version 20.0. New York: IBM Corp 440.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T. D., Castel, V., Rosales, M., Rosales, M., De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Food & Agriculture Org..

Van Soest, P.V., Robertson, J.B., Lewis, B., (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of dairy science, 74(10), 3583-3597.

Żwierełło, W., Styburski, D., Maruszewska, A., Piorun, K., Skórka-Majewicz, M., Czerwińska, M., Gutowska, I. (2020). Bioelements in the treatment of burn injuries–The complex review of metabolism and supplementation (copper, selenium, zinc, iron, manganese, chromium and magnesium). *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *62*, 126616.

ABİYOTİK STRES KAYNAKLARININ BAKLAGİLLERE ETKİLERİ

Nermin YARAŞIR (Orcid ID: 0000-0001-7748-9375)
Doktora Öğrencisi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın
Email: nerminyarasir@gmail.com

Prof. Dr. Osman EREKUL (Orcid ID: 0000-0002-0276-4843)
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın
Email: oerekul@adu.edu.tr

Doç. Dr. Yakup Onur KOCA (Orcid ID: 0000-0002-0753-0077)
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın
Email: yokoca@adu.edu.tr

ÖZET

Baklagiller binlerce yıldır insan beslenmesinin önemli bir kısmını oluştururlar. Tahıl ve sebzelerdeki bitkisel proteinlerin sınırlı oluşu ve hayvansal ürünlerin maliyetinin yüksek olması insanların protein ihtiyaçlarını karşılamaları için yemeklik tane baklagillere daha çok yöneltmektedir. Bakagiller besin değerleri bakımından zengin oldukları için yetiştikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaktadırlar. Köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri ile havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak toprağı azotça zenginleştirirler. Küresel iklim değişikliği gıda güvenliğini riske sokmakta ve beslenme tehlikesini arttırmaktadır. Baklagiller geniş genetik çeşitlilikleri sayesinde iklim değişikliğinin etkilerine karşı alternatif oluşturabilmektedir. Baklagiller kendi azot ihtiyaçlarını karşılayabildikleri için daha az gübreye ihtiyaç duyarlar ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasında büyük rol oynarlar. Yüksek ürün potansiyeline rağmen baklagillerden düşük ürün alınmasının önemli nedeni abiyotik stres faktörleridir. Ancak baklagiller sürdürülebilir tarım sistemlerinin geliştirilmesi için vazgeçilmezdir. Çevresel koşullarda meydana gelen her değişim bitki büyüme ve gelişimini etkilemekte ve stres kavramını ortaya çıkartmaktadır. Stres faktörleri tarımsal verimliliği azalttığı gibi arazilerin tarımsal faaliyetlerde kullanımını sınırlayan ve engelleyen bir etkendir. Abiyotik stres faktörlerinin hangi boyutlarda stres olarak ortaya çıkacağı türden türe gore değişmektedir. Işık, sıcaklık, su(kuraklık), oksijen, tuz, ağır metal stresi gibi abiyotik stres faktörleri baklagillerde fizyolojik ve metabolik değişmelere yol açarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilemekte ayrıca ürün kalite ve miktarında azalmalara hatta bitki ölümlerine sebep olmaktadır. Bitkiler stres etkeni olarak algıladıkları abiyotik tüm çevresel faktörlere karşı tepki vererek hayatta kalmaya çalışırlar. Geliştirdikleri stres cevapları sayesinde hayatta kalmak için yaşadıkları çevreye uyum sağlarlar. Bu çalışmada; ürün kalitesinin, verimin ve ekonomik değerin ön planda tutulması amacıyla abiyotik stres faktörlerinin yarattığı olumsuz etkilerin anlaşılması ve böylece iklim değişikliği senaryolarına uyarlanması için hazırlanmıştır. Ayrıca; bitkilerin stres faktörlerine karşı verdikleri tepkilerin anlaşılabilmesi ile su eksikliğine, tuzluluğa ve diğer verimi sınırlayıcı koşullara adapte olabilen ve böylece strese dayanıklı türlerin geliştirilmesinin önemine dikkat çekebilmek hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Baklagil, Abiyotik Stres, İklim Değişikliği, Stres Faktörleri, Adaptasyon

EFFECTS OF ABIOTIC STRESS SOURCES ON LEGUMES

ABSTRACT

Legumes have been an imported part of the human diet for thousands of years. The limited amount of vegetable proteins in cereals and vegetables and the high cost of animal products lead people the more legumes to meet their protein needs. Since legumes are rich in nutritional values, they also have positive effects on the soil they grow. They enrich the soil with nitrogen by binding the free nitrogen of the air to the soil with Rhizobium bacteria living together in their roots. Global climate change puts food security at risk and increases the danger of the nutrition. Legumes are plant groups that can easily adapt to the effects of climate change, thanks to their wide genetic diversity. Legumes can meet their own nitrogen needs; they need less fertilizer and play a major role in reducing greenhouse gas emissions. Despite the high crop potential, the low yield from legumes is due to abiotic stress factors. One of the biggest problems of sustainable agricultural systems is the negative effects of abiotic stress factors on production and quality. The growth and development of plants are under the control of physiological and environmental factors. Every change in environmental conditions affects plant growth and development reveals concept of stress. Stress factors not only reduce agricultural productivity, but also limit and prevent the use of lands in agricultural activities. The extent to which abiotic stress factors are considered stress varies from species to species. Abiotic stress factors such as light, temperature, water(drought), oxygen, salt, heavy metal stress cause physiological and metabolic changes in legumes, negatively affecting the growth and development of plants, and causes reductions in product quality and quantity and even plant death. Plats try to survive by reacting against all abiotic environmental factors that they perceive stressors. The responses developed on the size of the stressor and the type of plant. They adapt to the environment in which they live to survive, thanks to stress responses they develop. In this study, it has been prepared to understand the negative effects of abiotic stress factors and adapt them to climate change scenarios to prioritize product quality yield and economic value. Additionally, it is aimed to draw attention to the importance of developing stress-resistant species that can adapt to water deficiency, salinity, and other yield-limiting conditions by understanding the responses of plants to stress factors.

Keywords: Legumes, Abiotic Stress, Climate Change, Stress Factors, Adaptation

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya nüfusundaki hızlı artışa karşın besin maddelerinde yeterli düzeyde artış sağlanamamıştır. Çoğu ülkelerde açlık ve yetersiz beslenme yüzünden her yıl binlerce insan hastalık ya da ölüm problemleri ile savaşmaktadır. Günümüzde insanlar, protein içerikli besin kaynaklarına yönelmektedirler. Dünya'da hızla artan nüfusun dengeli beslenmesinde karbonhidratların yanında protein kaynaklı besin tüketimi de önemlidir. Fakat tahıl ve sebzelerdeki bitkisel proteinlerin sınırlı oluşu ve hayvansal ürünlerinin maliyetinin yüksek olması sebebiyle insanlar protein ihtiyaçlarını karşılamak için baklagillere daha çok yönelmektedirler. Ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olmalarının yanında baklagiller, tahıllardan yaklaşık iki kat daha fazla %20-25 oranında protein içerirler (Seymen, 2015).

Baklagiller binlerce yıldır insanların beslenmelerinin önemli bir kısmını oluşturmuşlardır. Bu grup antik dönemlerde Akdenizliler, Mezopotamyalılar, Mısırlılar, Macarlar, Truvalılar ve İngilizler tarafından beslenmede kullanıldığı ve geçmişlerinin 5000 yıl öncesine dayandığı bilinmektedir (Sarı, 2015). Kutup bölgeleri hariç baklagiller familyasına giren bütün bitkiler dünyanın her yerinde yetişmekte olan tek yıllık ve çok yıllık 12.000 türü kapsamaktadır. Yemeklik baklagiller dünyadaki 2 milyardan fazla insan için protein kaynağıdır. Yağ oranı düşük, karbonhidrat oranı yüksek ve besleyicidir. Baklagiller, istihdama olan katkıları, ihracat potansiyelleri, ekim nöbetine kolayca girebilmeleri, nadas alanlarının azaltılmasında etkili olmaları, besin değeri yönünden zengin olmaları nedeniyle üretim ve tüketimde önemli bir ürün grubudur.

Küresel iklim değişikliği gıda güvenliğini riske sokmakta ve beslenme tehlikesini arttırmaktadır. Tarımsal üretimde bakliyatın kullanılmaya başlanması iklim değişikliğine karşı önemli bir rol oynayabilir. Baklagil ürünleri iklim değişikliğine adapte olurken etkilerini de hafifletmesinde rol oynadıkları için iklime karşı dayanıklıdırlar. Baklagiller geniş genetik çeşitliliğe sahiptirler. Bu önemli özellik sayesinde iklim değişikliklerine dayanıklı türler geliştirilebilmektedir. Tarımsal uygulamalarda sera gazı emisyonlarını ve gübreleme ihtiyacını ciddi oranda düşürmektedirler. Baklagiller kendi azotlarını karşılayabildikleri için daha az gübreye ihtiyaç duyarlar ve bu şekilde sera gazı emisyonlarının azaltılmasında büyük rol oynarlar. Yüksek ürün potansiyeline rağmen düşük ürün alınmasının nedeni abiyotik ve biyotik stres faktörlerdir. Stres faktörleri sürdürülebilir tarım sistemlerindeki en büyük problemlerdendir. Üretim üzerine abiyotik ve biyotik streslerin olumsuz etkileri nedeni ile gelecekte büyüyen dünya nüfusunun yiyecek ihtiyacı karşılanamaz hale gelebilir. Birçok

çalışma 2025 yılına kadar tarımsal üretimin %50 oranında arttırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yılda dünyaya gelen insan sayısının da %50 azalması gerekmektedir. Tüm bu etkenler bir araya getirildiğinde sadece tarımsal üretimi arttırmaya değil, ürün kaybını da en aza indirmeye odaklanılmalıdır (Çevik, 2015).

2. BAKLAGİLLER

Yaklaşık 700 genusu ve 18.000 türü bulunan baklagiller, çiçekli bitkiler familyaları içinde en büyük familyalardır. Çok yıllık ağaç halindeki formlarından tek yıllık otsu formlarına kadar çok değişik tipleri dünyada geniş alanlara yayılmıştır. Dünya'da ekonomik öneme sahip 1000 bitki türü içerisinde 150 baklagil türü bulunmaktadır (Meb,Ankara, 2016).

Ülkemizde yetiştirilen yemeklik tane baklagiller *Leguminosae* (baklagiller) familyasının *Papilionacea* (kelebek çiçekliler) alt familyasına aittir.

BÖLÜM : *Phanerogame* (Tohumlu Bitkiler)
ALT BÖLÜM : *Angiospermae* (Kapalı Tohumlular)
SINIF : *Dycotyledonae* (Çift Çenekliler)
TAKIM : *Rosales* (Gülgiller)
FAMİLYA : *Leguminosae* (Baklagiller)
ALT FAMİLYA: *Papilioniodeae* (Kelebek Çiçekliler)



Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)
Nohut (*Cicer arietinum* L.)
Mercimek (*Lens culinaris* L.)
Bakla (*Vicia faba* L.)
Bezelye (*Pisum sativum* L.)
Börülce (*Vigna sinensis* L.)

Bitkilerin kültüre alınışları ilk olarak 9000 – 10.000 yıl önce İran ve Kuzey Irak arasında başlamış olup daha sonra Dicle Fırat ovalarında gelişmiştir. Kültürü yapılan baklagil çeşitlerinin ortaya çıkışında gen mutasyonlarının, türler arası melezlemelerin, doğal ve yapay seleksiyonların etkili rol oynadıkları kabul edilmektedir.

Türkiye baklagillerin gen merkezi olarak kabul edilen 'verimli hilal' in en önemli parçasıdır. Bunun dışında tüketim oranları açısından dünyada önemli bir yeri olduğu gibi tarihsel olarak net ihracatçı konumunda olmuştur. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilen baklagiller Türk mutfağının ve özellikle dar gelirli ailelerin protein kaynağını oluşturmaktadır. Ürettiğimiz baklagillerin önemli bir kısmı yurt içinde tüketilmektedir. Ülkemizde kişi başına yıllık ortalama 3-4 kg fasulye, 4-5 kg mercimek ve 5-6 kg nohut tüketildiği dikkate alındığında, yemeklik tane baklagillerin ülkemiz insanları acısından önemi büyüktür (Gülümser, 2016).

Dünya ve Türkiye'de tarla bitkileri tarımı yapılan alanlarda ilk sıraya tahıllar sahip olurken bunu yemeklik baklagiller izlemektedir. Mercimek, nohut, fasulye, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan baklagiller, dünyadaki 2 milyar'dan fazla insan için protein kaynağıdır. Yağ oranı düşük, karbonhidrat oranı yüksek ve besleyicidir. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si; hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i karbonhidratların %5'i yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır. Beslenmede bitkisel proteinin ana kaynağını oluşturan baklagiller, dünya ve ülkemiz için çok önemlidir. Ancak son yıllarda dünya baklagil üretimi, ülkelerin biyodizel üretimi için mısır ve diğer bazı bitkileri teşvik etmeleri nedeniyle düşmüştür. Özellikle bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde bu bitki grubunun önemi, son yıllarda yaşanan kuraklı vb. gibi nedenlerle azalan üretim karşısında daha iyi anlaşılmıştır. Türkiye'de tarla bitkileri üretimi yapılan toplam alanın yaklaşık %74'ünü oluşturan tahıllar birinci, %8.3'ünü oluşturan yemeklik tane baklagiller ise ikinci sırada yer almaktadır. Kurak ve yarı kurak alanlarda nohut ve mercimeğin, sulu alanlarda ise fasulyenin ekim nöbetine girmesi, gerek birim alanda elde edilen verimin artırılması, gerekse nadas alanlarının azaltılması açısından önemlidir.

Besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaktadır. Havanın serbest azotunu toprağa bağlama özellikleri, çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın popülaritesinin arttığı günümüzde bu bitkilerin önemleri daha da artmaktadır. Baklagiller ile ortak yasayan *Rhizobium* türü bakteriler, havada serbest halde bulunan, ancak canlılar tarafından direkt olarak yararlanılamayan azotu yasadıkları ortama bağlayarak köklerinin yayıldığı toprak katlarını organik azotça zenginleştirirler ve gereksinimlerini bu azottan sağlarlar. Yemeklik baklagillerin toprağa bağladıkları azot miktarı

çeşide ve çevre koşullarına göre değişmekle beraber, yılda genel olarak 5-20 kg/da dolaylarındadır (Baklagil raporu, 2009).

2.1.BAKLAGİLLERİN İNSAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ

İnsanlar besin maddelerini hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlamaktadır. Hayvansal besin kaynaklarının fiyatlarının yüksek olması nedeni ile özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanlar besin maddelerini sağlamak için büyük ölçüde bitkilere bağlıdırlar. Dünya'da protein ihtiyacının yaklaşık % 70'ini bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu yönden % 16-34 arasında ortalama olarak da % 22-25 arasında bitkisel protein içeren özellikle fosfor, demir ve B1 vitamini bakımından çok zengin olan, üstün besleme kabiliyetine sahip yemeklik tane baklagiller çok uygundur.

Dengeli beslenmede karbonhidratların yanında proteinli besinlerinde belirli oranda alınması gerekmektedir. Yetişkin bir insanın dengeli beslenebilmesi için günde; 2800-3000 kalori , 75-80gr protein alması gereklidir. Dünyada kişi başına 70.9 g günlük protein tüketilmektedir. Bunların %46.1 g'ı bitkisel proteinler, %24.8'i hayvansal proteinlerdir. Proteinlerin miktarı yanında kalitesini belirleyen aminoasit kompozisyonları da önemlidir. Aminoasitlerin 8 tanesi insanların günlük besinleriyle sağlanmalıdır. Bu temel (mutlak gerekli) amino asitler isoleucine, leucine, lycine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan ve valin'dir. Genel olarak tahıllar lysine, baklagiller sülfür amino asitleri olan methionine ve cystine içerikleri bakımından zayıftırlar. Bu bakımından tahıllar ve baklagiller beraber tüketilmelidir. Böylece amino asit bakımından birbirlerinin eksikliğini tamamlayarak dengeli bir beslenme sağlanmış olur. Baklagiller;

- Ortalama %22-25 protein içerirler.
- Fosfor, demir, kalsiyum ve vitaminlerce zengindir.
- Bu bitkilerin tarımı ile birim alandan en fazla amino asit ürünü elde edilir.
- Maliyeti düşüktür.
- Uzun zaman bozulmadan saklanabilirler.

2.2. BAKLAGİLLERİN HAYVAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ

Yemeklik tane baklagillerin sapları da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Tane/Sap oranı fasulyede 1:1 diğerlerinde ise 1:1,5'dur. 1 ton baklagil sapı 137,4 kg protein içerirken, 1 ton tahıl sapı 70,5 kg protein içermektedir. Baklagil saplarında ve tanelerinde bulunan proteinlerin sindirilebilirlik dereceleri de tahıllara oranla belirgin şekilde yüksektir.

2.3. BAKLAGİLLERİN TOPRAK VERİMLİLİĞİ YÖNÜNDEN ÖNEMİ

'Rhizobium' türleri olarak bilinen bakteriler baklagillerin kılcal köklerine girer ve orada çoğalarak köklerde 'nodozite' adı verilen yumruların oluşmasını sağlar. Bu bakteriler kendileri için gerekli olan karbonhidratları bitkiden alırlar, buna karşılık toprak havasını bitkileri faydalanabileceği forma çevirirler. Bu olay, ''simbiyotik azot tespiti'' olarak bilinir. Bu yolla tespit edilen azot miktarı yemeklik tane baklagillerin toplam azot içeriklerinin yaklaşık % 77'sini kapsamaktadır. Bitki ölünce diğer organizmalar tarafından parçalanarak, azotun bir kısmı mineral hale geçer ve Ca, P, K gibi besin maddeleri de ayrışma sonucu kök bölgesinde kalarak toprak verimliliğini artırmaktadır. Yemeklik tane baklagil köklerinin C:N (Ort. 13:1) kadardır. C:N oranı 13:1 civarında olan organik maddelerin parçalanarak humusa dönüşme süresinin uygun koşullarda 1-2 haftada olmasına karşılık, C:N oranı 80:1 civarında olan tahıl köklerinde bu sürenin 4-8 hafta arasında değişmektedir. Bunun nedeni azotun, topraktaki mikroorganizmaların üremeleri üzerine olumlu etkisi olmaktadır. Baklagil köklerinin mikroorganizma faaliyeti sonucunda, ayrışmaları sırasında açığa çıkan ve mikroorganizmaların metabolizma artıkları olan polisakkarit sakızları, bazı yağlar, mumlar ve bu gibi maddelerle toprak zerreleri birleşerek agregatları oluşturur. Aynı zamanda yemeklik tane baklagiller derin kök kanalları açarak toprağın sıkışmasını önler. Bu nedenle, tahıl ekiminde toprak sıkışmasını önlemek için derin köklü baklagillerin ekim nöbetine girmesi önerilmektedir.

3. ABİYOTİK STRES KAYNAKLARI

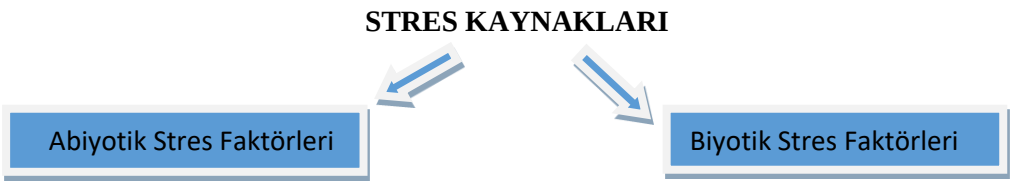
Bitkilerin en önemli özellikleri, tomurcuk ve kök ucunda bulunan apikal meristemlerin sürekli aktif olması sayesinde yaşamları boyunca büyüme özelliğine sahip olmalarıdır. Bitkiler büyüme ve gelişme olayları içsel ve dışsal faktörlerin kontrolü altındadır. Çevresel koşullarda meydana gelen her değişim, bitki büyüme ve gelişmesini de belirli oranlarda etkilemekte ve stres kavramını ortaya çıkartmaktadır. Stres faktörleri tarımsal verimliliği azalttığı gibi, yeni arazilerin tarımsal faaliyetler amacıyla kullanımını da kısıtlayan veya engelleyen bir etkendir. Bitki türlerinin stres faktörlerine verdikleri morfolojik, anatomik ve metabolik cevaplar evrim sürecindeki doğal seleksiyonun ortaya çıkmasına neden olmuştur (Gaspar et al., 2002). Bu

durumda bitkilerin yapısal ve fonksiyonel anlamda şekillenmesini sağlayan temel etkenler arasında, çevresel stres faktörleri önemli bir konuma sahiptir. Doğal koşullarda bitkiler, birden fazla stres faktörüne maruz kalmaktadırlar (Larcher, 1995b).

3.1. BİTKİLERDE STRES KAVRAMI

Abiyotik çevresel faktörlerin hangi boyutlarda stres olarak kabul edileceği, türden türe değişmesi nedeniyle kavramın tanımlanmasında bazı güçlükler söz konusudur. Levitt (1980), biyolojik anlamdaki stres kavramının, fizik teriminden üretilmiş bir tanımını önermiştir. Buna göre *'stres'*; bitki doğal yaşam alanı içinde metabolik iç dengeyi değiştiren veya bozan, büyüme durumundaki herhangi bir değişiklik olarak tanımlanmıştır (Korkmaz ve Durmaz,2017). Stres terimi ayrıca, 'önemli fizyolojik ve metabolik değişmelere yol açarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz şekilde etkileyen, ürün kalite ve miktarında azalmalara, hatta bitki veya organlarının ölümüne yol açan faktörler' olarak da tanımlanmaktadır

3.2. STRES KAYNAKLARI



- IŞIK
- SICAKLIK
- SU
- TUZLULUK
- AĞIR METALLER

- BİTKİLER
- MİKROORGANİZMALAR
- HAYVANLAR
- İNSAN ETKİLERİ

3.3. BİTKİLERİN STRES FAKTÖRLERİNE HÜCRESEL DÜZEYDE VERDİKLERİ CEVAPLAR

3.3.1. Submoleküler Düzeyde Stres Cevapları

✓ Strese cevap olarak hücre içinde ***serbest radikaller*** oluşturulur. Hücre düzeyinde serbest radikaller özellikle oksijen içeren moleküller aracılığıyla oluşturulur.

✓ Süperoksit (O_2^-), hidroksit (OH^-), perhidroksit (HO_2^-), peroksi (ROO), fenoksi (C_6H_4O) radikalleri ile singlit oksijen ($^1O_2$) bu moleküller arasında sayılabilir. Bu yapılardaki oksijenler ***Aktif Oksijen (AO)*** olarak adlandırılır

✓ Oluşumu enzimler aracılığıyla sağlanan ***AO***; yüksek oranda reaktif, kısa ömürlü ve ***NA***; protein, polisakkarit gibi hücresel moleküllerle çabucak etkileşerek onları bozan bir yapı gösterir.

✓ ***Normalde hücrelerde çok az miktarda oluşan AO***; stres uygulamasından hemen sonra çok yüksek oranda çıkar. Yüksek AO miktarı hücre için zehirlidir. Bununla beraber AO' nun son yıllarda strese karşı savunma mekanizmasında rol aldığı saptanmıştır.

✓ ***Sitotoksik olan AO***, antomikrobiyal özelliğinden dolayı mikrobik saldırılara karşı bitkiyi koruduğu gibi, hücre duvarının kuvvetlenmesini sağlayan ***lignin*** ve ***suberin sentezini*** de uyarır. Bunların dışında fitoaleksin ve patogenesis ile ilgili proteinlerin genlerinin yazılmasını uyararak bitkinin savunma sistemini harekete geçirir.

3.3.2. Moleküler Düzeyde Stres Cevapları

Bitkiler stres faktörlerine cevap olarak bazı molekülleri sentez ederler. Bu moleküller şunlardır;

a.Sekonder bileşikler: stres koşullarına cevap olarak sentezlenen önemli bileşiklerdir. Bunlar iki sınıfta incelenebilir:

✓ ***Düşük moleküler ağırlıklı sekonder bileşikler;*** fitoaleksinler, fenoller, terpenoidler, kinonlar, poliaminler, fenilamidler, karoteniodler, terpenoidler, alkoloidler, prolin ve absisik asit.

✓ ***Yüksek moleküler ağırlıklı sekonder bileşikler;*** Lignin, suberin, kitin.

b.*Polisakkaritler;* bunların başında kalloz gelir. Kalloz stres koşullarına cevap olarak sentezlenir ve hücre zarı ile hücre duvarı arasında depolanır.

✓ ***Kallozun görevi*** stres faktörlerine karşı hücre duvarında bir bariyer oluşturmaktır.

c.*Proteinler;* değişik genler tarafından kodlanan ve farklı molekül ağırlıklarına sahip olan proteinlerdir. Bu proteinler normal hücre proteini değildirler ve stres altında olmayan hücrelerde bulunmazlar veya çok az bulunurlar.

✓ Stres durumunda stres proteinlerine ait genler aktifleşerek bu proteinleri sentezlerler. Stres koşulları oratadan kalktığında bu poteinler de ortadan kalkarlar.

3.3.3. Subselüler Düzeyde Stres Cevapları

a.Hücre Çeperleri

✓ Yapısal olarak hücre çeperi pektin ve hemiselülozdan oluşan matrikse gömülü selüloz mikrofibrillerinden ibarettir.

✓ Hücre çeperi 3 tabakadan oluşur; Orta lamel, primer çeper ve sekonder çeper.

✓ ***Normal şartlar altında*** hücre çeperinin yapısı sabittir.

✓ ***Stres durumunda ise*** hücre çeperinde ***lignin sentezi*** ve depolanması artar ve stres koşullarına karşı hücre çeperine mekanik sağlamlık kazandıran ***kalloz*** sentezlenir.

✓ ***Stres uyartısının alınmasından sorumlu olan reseptörler*** de hücre çeperinde bulunurlar. Reseptörün oluşturduğu sinyaller hücreye iletilerek savunma mekanizmasının çalışması sağlanır.

b. Zarlar

✓ Hücre, vakuol, endoplazmik retikulum, golgi cihazı, mitokondri ve kloroplast zarları hücredeki zar yapısını oluşturur.

✓ Zarlar bulundukları çevrenin algılayıcıları olarak görev yaparlar. Stres durumunda temel olarak hücre zarının akışkanlığı değişir. Bu durum, özellikle yüksek sıcaklıklarda su ve iyon dengesizliği sağlayacağı için oldukça önemlidir.

✓ Stres sırasında hücre zarındaki doymamış yağ asitlerinden aktif oksijen serbest radikali, fosfolipitlerden de jasmonik asit gibi sinyal molekülleri oluşur.

✓ Oluşan bu sinyal moleküller, hücre içinde fitoaleksin ve stres proteinleri gibi savunma metabolitlerinin sentezini uyarır. Doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonu zarın kuvvetlenmesini sağlar. (prof. Dr. Latif Kurt-bitki ekolojisi).

4. STRES ÇEŞİTLERİ

4.1. IŞIK STRESİ

Işık, yeşil bitkilerin klorofilleri yardımıyla su ve havanın CO2' ini birleştirerek fotosentez yapabilmeleri için gerekli temel etmendir. Bitkilerin gelişmesinde ışığın renkleri, yoğunluğu (intensitesi) günlük ışıklanma süresi (fotoperiyod) ve gelişme süresi boyunca gelen toplam ışıklanma süresi önemlidir (Çil, 2006).

Stratosferde bulunan ozon tabakası (ozonosfer) UV ısınları absorbe eder. Atmosferin ilk katmanı olan traposferdeki su buharı, CO2 ve O2 dalga boyu 1100-3200nm arasındaki ısınları absorbe eder.

Yapraklar, kızılötesi ısınların %70' ini yansıtırken görünür bölge ısınlarının %6-12' sini, UV ısınlarının ise sadece %3' ünü yansıtabilir. Kısa dalga boylu UV (UV-C<280nm); nükleik asitler, proteinler ve diger moleküllerin çogu ile etkilesime girer. Bu durum; fotosentetik mekanizmaların hasar görmesine ve inhibisyonuna sebep olur (Çil, 2006).

Işık stresi gün ışığının bitkilerde oluşturduğu stres olup öncelikle fotosentez üzerine etkilidir. Işık şiddetinin azlığı ya da fazlalığı bitkide metabolik işlevler üzerinde de önemli etkiler yapar. Güneş ışığının fotosentezi etkilemesinin yanı sıra bitkinin sıcaklığını ve ışığa bağlı tepkimelerini de etkileyerek stres yapar.

✓ UV ışınları da yüksek miktarda enerji taşıdıkları için zararlı etkiler gösterebilirler. Özellikle proteinlerdeki disülfit bağlarını parçalarlar ve DNA'nın yapısını bozarlar.Yüksek bitkilerin özellikle kutikula tabakasında yer alan mumlar ve stoplazmalarındaki bazı maddeler, UV ışınlarını tutarak bitkinin korunmasına yardımcı olur (Kaya,2017).

✓ Yaprağa gelen UV, yapraktaki kütikula, mum ve süberin tarafından ve yaprak içinde bulunan fenolik bileşikler tarafından absorplanır. Bitkilerdeki nükleik asitler, proteinler, IAA, ABA ve flavoproteinler de UV ısınlarını absorplayabilir. Nükleik asitlerin UV ısınlarını absorplaması sonucunda protein sentezinde değişiklikler olabilir. Proteinlerin UV ısınlarını absorbe etmesi ise zarlardaki protein ve lipitlerin değişikliğe uğraması sonucunda zarların geçirgenliği ve iyonik dengenin etkilenmesine yol açar (Çil, 2006).

✓ Ultraviyole ısınlar, bitki büyümesini düzenleyen hormonlara etki ederek bitkilerin bodur kalmasına neden olurlar. Gözle görülemeyen ve kısa dalga boyuna (<400nm) sahip bu ışınlar, yeryüzündeki ısın enerjisinin %2' sini oluştururlar.

Güneşten yeryüzüne ulasan ışık, dalga boyları farklı ısınlardan oluşur.

Fotosentez olayında etkili olan ve gözle görülebilen ısınlar mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renkli ısınları kapsar. Dalga boyları farklı olan bu ışıkların bitki üzerindeki etkisi de farklı olmaktadır. Bitkilerin özümlemeleri dalga boyu 430-660 nm arasındaki ışıklarda daha hızlı olmaktadır. Yeşil renkli ısınlar (490-550nm) fotosentezde en büyük rolü üstlenirler. Mavi ışık; bitkilerin fazla boylanarak gelişmesini sağlar. Kırmızı ışığın bulunmaması tohumların çimlenmesini ve gelişmesini engeller ve çiçeklenmesini geciktirir. Güneşten gelen kırmızı ve mavi ışıkların geliş yoğunluğu, güneşten gelen ışıkların açısına bağlı olarak değişir.

Işık geçirgenliği üzerine temelde yaprak yapısı ve yaprağın kalınlığı etki yapar. Işığın az olduğu koşullarda ışık intensitesinden en üst düzeyde yararlanan bitkilerde fotosentez doğrusal olarak artar. Yüksek ışık stresine dayanma kapasitesi sınırlı olan gölge bitkileri genelde zarar görür ve yaşantılarını yitirirler. Işığa duyarlı bitkilerde kısa süreli olarak ışığa maruz kalmaları yapraklarda ağarmaya ve ölüme yol açar ve buna fotoinhibasyon denir.

4.2. SICAKLIK STRESİ

Sıcaklıkla ilgili stresin üç tipi vardır: Isı (yüksek sıcaklık), üşüme (düsük pozitifsıcaklık) ve don (düşük negatif sıcaklık). Her bir stres tipi için bir esik sıcaklığının belirlenmesi gerekir fakat bu konuda bitki düzeyinde sınırlı veri sağlanabilmiştir. Soğuk dönemde yetiştirilen yemeklik tane baklagiller için esik seviyelerini su şekilde önermişlerdir:

✓ Yüksek sıcaklık moleküllerin hareketini hızlandırırken, organik moleküller arasındaki bağların gevşemesine ve biyolojik zarların daha akışkan olmasına neden olur.

✓ Düşük sıcaklıkta biyolojik zarlar sertleşir ve biyokimyasal işlevlerin gerçekleştirilmesi için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulur (Kaya, 2017).

✓ Düşük sıcaklıkların etkisinde kalan bitki dokularında serbest aminoasitler birikmekte ve *prolin*, bu birikimde önemli yer tutmaktadır. Düşük sıcaklıkların sebep olduğu prolin birikimi, sıcaklık düşüşüne karsı bir tepki olarak ortaya çıkmakta ve strese karsı toleransı sağlamaktadır. Prolin, hücrede osmotik konsantrasyonu ayarlayan, hücresel membranları ve enzim aktivitesini koruyan, stres sonrası büyüme için gerekli olan amino grupları ve enerjiyi sağlayan bir aminoasittir. Düşük sıcaklıklar sırasında hücrede çözünür sekerlerin fazla miktarda olması ve buna bağlı olarak su miktarının azalması, bitkilerin prolin biriktirmesini sağlayan iki önemli faktördür (Çil., 2006).

✓ Sıcaklık artısı, enzim aktivitesini azaltabilir; daha fazla sıcaklık artısı ise enzim aktivitesini engelle. Sıcaklık, protein yapısı ve aktivitesi ile membran stabilitesi üzerinde özellikle plazmik ve kloroplastik membranlarda negatif bir etkiye sahiptir. Bu etkilerin ilk sonuçlarından biri fotosentezde azalmaların olmasıdır. C3 fotosentez yolu yaprak sıcaklığının 30°C' yi aştığı ortamlarda etkisiz hale gelir (Çil, 2006).

✓ Yüksek sıcaklıklarda fotosentez, solunumdan önce engellenir

✓ Sıcak ve soğuk, metabolik aktiviteyi, büyüme ve gelişmeyi etkileyerek bitkilerin ülke ve bölgelere dağılımını sağlar.

✓ Soğuk stresi; Soğuk stresi genellikle 0-15^{O}C arasında değişen sıcaklıklarda görülür. Sıcak seven tropik ve yarı tropik bitkiler 15^{O}C'ın altındaki sıcaklıklarda soğuk stresine maruz

kalırlar. Soğuk iklim bitkileri ise bu sıcaklıklara kolaylıkla uyum sağlayarak gelişimlerini sürdürürler.

✓ Don stresi; Sıcaklığın 0^{o}C 'ın altına düşmesi sonucu oluşan don stresinin olumsuz etkisi çevre sıcaklığının düşük olmasından çok hücre suyunun donmasından kaynaklanır. Bu sıcaklıkta metabolizma en aza iner ve hayati tüm faaliyetler durur (Kaya, 2017).

4.3. SU STRESİ

Doğal çevrede su stresi genellikle yağmur yokluğunda ortaya çıkar. Bu durum, kuraklık olarak bilinir. Su stresinden ortaya çıkan hasar, kurumanın protoplazmaya olan zararlı etkisi ile ilgilidir. Suyun uzaklaştırılması ile birçok ciddi yapısal ve metabolik sonuçlara sebep olan protoplazma hacminin büyümesiyle protoplazmadaki çözünmüş madde miktarının artısına neden olur. Membran ve protein yapısı da kurumadan etkilenir ve metabolizmanın görev yapamamasına neden olur.

✓ Su stresi; bitkilerde belirli bir süre içerisinde terlemeyle(tranpirasyonla) kaybedilen suyun, çevreden alına su miktarından fazla olması durumunda ortaya çıkar.

✓ Başka bir deyişle su stresi; toprakta bitkiye yarayışlı su miktarının azalması, terleme ve buharlaşma sonucu su yitmesinin devam etmesiyle oluşur.

✓ Su stresinin bitkiler üzerinde etkisi önemli ve çeşitlidir. Su stresinden hücre protoplazması önemli miktarda su yitirir. Suyun yitmesi, katı madde miktarı artması ve protoplazma hacminin azalmasına sebep olur.

✓ Su eksikliği proteinleri olumsuz etkiler ve metabolik bozulmalara sebep olur. Mebran kanallarında fazla miktarda mineral maddelerin hücreler arası boşluğa sızmasına yol açar ve element seçimini olumsuz etkiler.

✓ Su stresi; bitkilerde enzim aktivitesi ve enzim miktarı üzerinde önemli bir etki yapar.

✓ Absisik asit (ABA) miktarı yapraklarda 40kat artar. Çünkü; ABA stomaların kapanmasını sağlayarak suyun kaybını önler.

✓ Fotosentez önemli derecede azalır. Bu durum 2 şekilde ortaya çıkar;

1.Gözeneklerin kapanmasıyla kloroplastlara atmosferden yeterli karbondioksit girmez.

2.Hücrelerde su eksikliğine bağlı yapısal bozulmayla, fotosentez mekanizması olumsuz etkilenir. Klorofil miktarı ve işlevleri azalır.

✓ Stres ile; bitki tepe organlarında ve yapraklarda gelişmeyi azaltmak için suyun kök sisteminde kullanılmasına yani köklerin derine doğru uzamasına sebep olur.

✓ Su potansiyelinin az olması; büyüme noktalarındaki hücrelerde turgorun azalmasına dolayısıyla hücrelerin büyümesini olumsuz etkiler.

- ✓ Yapraklar küçülür ve yaprak alanı azalır.
- ✓ Meyveler küçük kalır, tane dolumu gerçekleşmez (Kaya., 2017).

4.4. TUZLULUK STRESİ

Dünyanın değişik ülkelerinde, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilen kültür bitkilerinde görülür. Yağışlı bölgelerde tuzlar yıkanarak yer altı sularına karışır ve sonra akarsularla denizlere taşınır (Kaya., 2017). Tuzluluk, artan insan nüfusu ile birlikte dünyamızda verimli tarımı tehlikeye atarak besin ürünlerinin üretimini önemli düzeyde kısıtlayan çevresel faktörlerden birisidir.

Bitkilere göre farklılık gösteren tuzluluk ve alkalilik stresine tolerans sınırları pek çok faktörün etkisi altındadır ve yaşanan stres seviyesine bağlı olarak büyüme ve verimde düşüşler görülebilir. Bitkisel üretimde önemli bir grubu oluşturan baklagiller, tuzluluğa hem orta derecede dayanıklı hem de hassas bitkiler olarak bilinirler. Baklagillerin çoğu tuzlu şartlara tepki olarak tuzu bünyelerinden atmaktadırlar. (Acar ve ark., 2011).

Çözünebilir tuzların miktarı, bitkinin tolerans sınırının üzerine çıktığında sorunlar ortaya çıkmaya başlar. Toprakta tuz içeriği artıkça bitkinin su alımı da kısıtlanır. Bitkiler tuz stresinden iki sekilde etkilenir:

a) Osmotik etki : Topraktaki tuz miktarının artısı osmotik basıncı artırdıgı ve su potansiyelini düsürdügü için köklerin su alımını engelleyerek bir çesit kuraklık stresine neden olur.

b) Toksik etki : Tuz iyonlarının yüksek konsantrasyonda olması halinde toksik etki gösterir. Özellikle Na+ iyonları bitkiye fazla alındıgında halofit olmayan bitkilerde toksik etki gösterir. Mitoz bölünmenin engellenmesi, bazı enzimlerin inaktivasyonu gibi toksik etkiler görülür (Çil, 2006).

Tuz stresi bitkilerin büyümesini ve gelişmesini osmatik ve iyon stresine neden olarak engeller. Kök rizosferinde tuz miktarının artmasıyla ilk olarak ‘osmatik stres’oluşur. Oluşan osmatik stres kullanılabilir su miktarının azalmasına sebep olur. Bu olaya ‘fizyolojik kuraklık’ denir. Fizyolojik kuraklık; hücre genişlemesinin azalmasına, sürgün gelişiminin azalmasına sebep olur. Bu sürecin devamda ‘iyon stresi’ oluşur. Ortamda Ca^{+} ve Cl^{-} iyonları K^{+}, Ca^{+2}, NO^{-3} besin elementleri ile rekabete girer ve besin eksikliği oluşur (Çulha ve Çakırlar, 2012).

Tuz konsantrasyonu, kullanılabilir su potansiyelini düşürmeye yetecek kadar yüksek olduğunda bitki strese girer ki buna da ‘tuz stresi’ denir.

Bitkiler tuza tolerans göstermeleri bakımından iki gruba ayrılırlar:

a) Halofitler (tuzcul bitkiler): Yüksek tuz konsantrasyonlarında yetisebilirler. Tuz seviyesi düsük olan kosullarda yasayamazlar. Halofitler kendi arasında fakültatif halofitler ve obligat halofitler olarak ikiye ayrılırlar.

b)Glikofitler: Tuza karsı duyarlı olan bitkilerdir. Yüksek tuz konsantrasyonlarında yasayamazlar. Endüstri bitkilerinden mısır, sogan, marul, ceviz, fasulye, turunçgiller tuza yüksek oranda duyarlı, pamuk ve arpa orta derecede toleranslı, şeker pancarı ile hurma yüksek oranda toleranslı bitkilerdir (Çil, 2006).

✓ Tuz stresi bitkilerde 2 nedenle ortaya çıkar;

1) Kök bölgesinde çözünmüş tuzların fazlalığı sonucunda yoğunluğun artması nedeniyle bitkinin suyu almakta güçlük çekmesi

2) Bazı iyonların miktarındaki artışa bağlı olarak toksik etkiler görülmesiyle.

✓ Tuz stresi 3 aşamada zarar verir;

1) Yüksek tuz konsantrasyonu toprak gözeneklerini azaltır ve toprağın havalanması ile su geçirgenliğini kötü yönde etkiler.

2) Toprakta düşük su potansiyeli ve fizyolojik kuraklık oluşur. Tuz stresine maruz kalan bitkilerde su stresinde olduğu gibi prolin, betain ve sorbitol birikimi gözlenir.

3)Özellikle Na^+ ve CI^- gibi iyonların fazlalığı glikozitler üzerinde toksik etki yapar. Zar sisteminde, enzim inhibisyonunda ve diğer metabolik olaylarda değişim gözlenir.

✓ Bitkilerde tuz stresi; bitkilerde ölüme yol açabilir, büyüme engeller, yaprak yanıklığı gibi nekrozlara, klorozise, döllenme bozukluklarına sebep olur, meyvelerin küçük olmasına, kalitenin düşmesine ve ürün kayıplarına neden olmaktadır.

4.5. AĞIR METAL STRESİ

Atık maddelerle topraklar, yer altı ve yer üstü suları giderek daha fazla kirlenmektedir. Özellikle ağır metal kirliliği uzun süreli sorunlara neden olmaktadır. Organizmalarda birikmek ve gıda zinciri döngüsünde yer almakla kalmayan ağır metaller ekosistemlerde yüksek konsantrasyonları ile zararlarını yıllarca sürdürebilmektedir.

Ağır metallere dayanıklılığın genetik ve fizyolojik temelinin anlaşılması, şiddetli kirlenmiş alanların yeniden vejetasyona sahip olmaları ve ayrıca biyoindikatör bitkilerin seçimi için uygun türlerin belirlenmesinde, uygun çeşitlerin ıslahında önceden bilinmesi gereken önemli bir husustur (ÇİL., 2006).

Ağır metallerin özellikle belirli dozlardan itibaren bitkilerdeki fizyolojik fonksiyonları ve biyokimyasal olayları direkt veya dolaylı olarak etkilediği bilinmektedir. Bitki dokularında ağır

metal birikimi fazla olursa mineral besin alımı, transpirasyon , fotosentez , enzim aktivitesi, nükleik asit yapısı, klorofil biyosentezi ve çimlenme gibi çok sayıda olay olumsuz yönde etkilenir. Bunlara membranlarda hasar, hormon dengesinin bozulması, su ilişkisinin değişmesi gibi fizyolojik olaylar da eklenebilir (Zengin ve Munzuroğlu.,2003).

✓ Ağır metaller; Çinko (Zn), Kurşun (Pb), Krom (Cr), Nikel (Ni), Kobalt (Co), Bakır(Cu) gibi metaller ile Mangan(Mn), Kadmiyum(Cd), Selenyum(Se), Arsenik(As) gibi metaloidleri içerir.

✓ Metal endüstri emisyonları her çeşit ağır metal içerirken fabrika atık sularında özellikle; Kadminyum(Cd), Demir(Fe), Bakır(Cu), Civa(Hg), Çinko(Zn), Kurşun(Pb), Krom(Cr) fazla miktarda bulunmaktadır.

✓ Atık çamurlarda ise; Kadminyum(Cd), Demir(Fe), Bakır(Cu), Çinko(Zn), Civa(Hg), Krom(Cr) zehir etkisi yapacak düzeylere ulaşmaktadır.

✓ Ağır metaller içerisinde yer alan; Demir(Fe), Bakır(Cu), Çinko(Zn), Mangan(Mn), Kobalt(Co) bitkiler için mutlak gerekli olarak kabul edilmekte ve gelişme ortamında uygun miktarlarda bulunmaları durumunda bitkiler üzerine olumlu etki göstermektedirler.

Ağır metal fazlalığına karşı bitkilerde geliştirilen dayanıklılık mekanizmaları şu şekilde açıklanabilir;

1. Ağır metal alımı azaltılırken hücre duvarlarında immobil şekle dönüştürülen ağır metal iyonlarının apoplastta taşınması ve protoplazmaya ulaşması önlenir.
2.Ağır metallerin protoplazma çeperini aşıp protoplazmaya ulaşması engellenir.
3.Ağır metaller ile sitoplazmada kükürt içeren polipeptitler (glutation ve glutamil sistein türevleri) ve SH içeren proteinler arasında kileyt oluşturulur. Ayrıca stres proteinleri sentezi artırılır.
4.Vakuollerdeki organik ve inorganik asitlerle olduğu gibi fenol türevleri ve glikozitlerle ağır metaller arasında Kompleks oluşturulur.
5.Ağır metallerin hücre dışına taşınması artırılır.

5. STRES KAYNAKLARININ BAKLAGİLLER ÜZERİNE ETKİLERİ

UV-C ışın stresinin sera şartlarında yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Atlanta) üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; fasulye bitkisinin UV-C ışın stresine karşı iki çeşit tepki verdiği görülmüştür. Bitki, stres etkisini bir tolerans mekanizması geliştirerek

azaltmaya çalışmıştır. UV-C ışınları fasulye fidesinde morfolojik olarak; kök uzunluğunu kontrol uygulamasına göre; daha uzun olduğu, UV- C ışınının fide yüksekliğini önemli oranda arttırarak önemli etkisi olduğu, normal şartlarda büyüyen fide gövdeleri yeşil kalırken UV-C ışınlarının gövdeyi kalınlaştırdığı ve kararttığı ve ayrıca UV- C ışınının yaprak ayasını küçülttüğü ve yapraklardaki klorofil miktarını azaltmıştır. Fizyolojik etkileri ise; solunumu etkileyerek oksijen tüketimini azaltmıştır. Fasulye fidelerinin büyümesindeki azalma; fotosentezin inhibisyonu ve yaprak genişlemesindeki azalma sonucu ortaya çıkmıştır (Çil., 2006). Tuz uygulaması yapılmış bezelyede; gövde ve kök bağıl içeriğine, klorofil miktarına,kök ve gövde gelişimine etkisi incelenmiştir. Denemeler sonucunda farklı konsantrasyonlardaki tuzun bezelyenin kök uzunluğu dışında incelene diğer parametreler açısından olumsuz olarak etkilediği belirtilmiştir (Acar ve ark, 2011). Yerel taze fasulye genotiplerinin tuza tolerans düzeylerinin belirlendiği çalışmada; tuz stresinin görüldüğü dönemlerde fide boyu, sürgün kuru ve yaş ağırlıkları, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıkları, yaprak yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Tuz stresi sonucunda; fide sürgün uzunluğu azalmış olumsuz etkilenmiştir, fide sürgün yaş ağırlıklarında artış yaşanırken kuru ağırlılarında azalış olmuştur, kök yaş ağırlıkları kontrole oranla azalma göstermiştir, yaprak yaş ağırlılarında da azalmalar görülmüştür bunun sebebinin stomaların kapanması olduğu düşünülmektedir (Koçak, 2012). Samadı ve Sepaskhah (1984) fasulyenin verimi ve su kullanma randımanını belirlemek amacıyla, değişik karık sistemlerinde, tuzluluğu 0.6 ve 1.2 dSm" olan sularla sulama yapmışlardır. Çiçeklenme, kapsül oluşumu ve kapsül dolumu döneminde tamamlayıcı nitelikteki sulamalar uygulamışlardır. Değiştirmeli karıklar, normal karıklara göre verimde azalmaya neden olmuştur ve verim azalmaları, daha çok yüksek tuz düzeylerinin kullanıldığı sabit değiştirmeli karık sulamalarında gözlenmiştir. Bu araştırıcılar, verim azalmasının su stresine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum bitkilere özellikle suya en duyarlı olduğu dönemlerde yeterli su verilmemesi sebebiyle meydana gelmiştir.

Singh (1995), fasulyede su stresine tolerans üzerine yaptığı bir seleksiyon çalışmasında, Durango ve Mesoamerika orijinli fasulyelerin F5 ve F9 generasyonlarından elde edilen 85 hat, TR-7790 ve TR-7791 popülasyonları, 1991 ve 1993 yılları arasında denemeye alınmıştır. Su stresinin tohum verimini, tohum ağırlını ve olgunlaştırmayı hızlandırdığını tespit etmiştir. TR-7790 ve hatların ortalama tohum verimlerinin, stresli ve stressiz şartlarda TR-7791 popülasyonundan daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Tohum verimiyle ilgili kalıtımın TR-7791 popülasyonunda düşük, TR-7790 popülasyonunda ise yüksek olduğu tespit etmiştir. Kışlık yem bitkisi olarak yaygın şekilde üretilen Macar fiği (Vicia pannonica Crantz) ve yem bezelyesi

(Pisum arvense L.)'nin farklı sulama seviyelerindeki (%100, %75, %50 ve %25 tarla kapasitesi) toprak üstü ve toprak altı organik kütle üretimleri üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, sulama seviyeleri Macar fiğinde ve yem bezelyesinde bitki boyu, toprak üstü yaş ve kuru kütlesi, toplam kütle, toprak üstü kuru madde oranı ile toprak altı kütlesini önemli düzeyde etkilemiştir. Her iki yem bitkisinde de en yüksek bitki boyu, yaş ve kuru toprak üstü kütlesi, kuru madde oranı ve toprak altı kütlesi genelde %75 sulama seviyesinde belirlenmiştir. En düşük sulama seviyesinde bitkiler en az organik madde üretmişlerdir. Buna göre Macar fiği ve yem bezelyesi yetiştiriciliğinde topraktaki yararlı su %75 tarla kapasitesine indiğinde sulama yapılması uygun görülmektedir (Özel ve ark, 2016). Yaygın fiğ (Vicia sativa L.) çiftlik hayvanları için yüksek oranda protein, vitaminler ve mineraller içeren tek yıllık serin iklim baklagil yem bitkisidir. Bu bitkinin Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan 4 ticari çeşidinin (Selçuk 99, Jade, Yücel ve Özveren) tuzluluk stresine karşı tepkileri farklı tuz konsantrasyonları (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) altında çimlenme parametreleri olarak çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök ve sap uzunluğu (mm) ve yaş ağırlık (g) incelenerek belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça tüm çeşitlerin çimlenme oranı, çimlenme indeksi, kök ve sap uzunluğu düşerken, ortalama çimlenme süresi artmıştır. Çeşitlerin kök ve sap uzunluğu ve sürgün yaş ağırlığı tuz konsantrasyonu yoğunluğuna bağlı olarak azalmıştır. Çimlenme oranı ve çimlenme indeksi açısından Selçuk 99 çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek sonuç verirken, ortalama çimlenme süresi açısından Selçuk 99 ve Jade çeşitleri daha kısa sürede çimlenme göstermiştir (Ertekin ve ark, 2017). Ege Beyazı-79 macar fiği (Vicia pannonica Crantz) çeşidinde farklı tuz yoğunluklarının çimlenme ve bitki gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla laboratuvar ve sera koşullarında yapılmıştır. Araştırmada, çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün), bitki boyu (cm), kök uzunluğu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), toprak üstü yaş ve kuru ağırlık (gr) ile kök yaş ve kuru ağırlık (gr), membran zararlanma indeksi (%) değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, artan tuz dozlarının çimlenme oranını önemli derecede azalttığı, çimlenme süresini ise uzattığı belirlenmiştir (Aşcı ve Üney, 2016).

Mercimek çeşitlerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla, Altın Toprak, Fırat-87, Kafkas, Malazgirt-89, Meyvesi-2001, Seyran-96, Sultan-I, Çağıl, Çiftçi ve Özbek isimli 10 mercimek çeşitlerini kullanmışlardır. Çeşitler üzerine 0 (kontrol), 30 mM, 60 mM, 90 mM ve 120 mM) tuz uygulamaları yapmışlar ve tüm çeşitlerde tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak incelenen tüm özelliklerin kontrole göre önemli azalmalar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Tuz uygulamalarının çeşitlerin bitki kuru ağırlıklarında

meydana getirdiği azalış oranlarına göre, Malazgirt-89, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitleri tuza en toleranslı çeşitler olduğu belirlenirken, en hassas çeşitlerin ise Özbek ve Seyran-97 olduğu bildirmişlerdir (Kayış, 2014).

Derin akan su kültüründe10 fasulye ve 3 börülce çeşidi ile yapılan bir çalışmada kontrol grubu dışındaki bitkilerin yetişme ortamına 125 mM NaCl uygulanmış ve bu genotiplerin yeşil aksamlarındaki Na, K ve Ca iyonlarının konsantrasyonları 12 belirlenmiştir.

Çalışma sonunda börülce ve fasulye genotiplerinin farklı savunma mekanizmaları geliştirildiği belirlenmiştir. Buna göre börülce genotiplerinin Na kabullenen ve tuza tolerant oldukları, bulunmuştur, fasulye genotiplerinden birinin Na-sakınan ve tuza tolerant, birinin Na-sakınan ve tuza orta tolerant, birinin Na-kabullenen ve tuza tolerant olduğu, üçünün Na-kabullenen ve tuza orta derecede tolerant olduğu, geri kalan 4 genotipin ise tuza karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir(Daşgan ve ark, 2006).

Güngör ve Yurtsever (1991), değişik tuzluluk (NaCl, CaCl2, MgCl2) düzeylerindeki sulama sularının soya fasulyesinin verimine etkisini araştırdıkları iki yıllık tarla denemelerinde bitkileri EC‟si 0.6, 1.5, 2.5 ve 5.0 dS/m olan sulama suları ile sulamışlar ve sonuçta 5.0 dS/m tuzluluk düzeyinde tane veriminin 1.yıl % 79.8, 2.yıl % 62.3 oranında düştüğünü ve yine aynı tuzluluk düzeyinde bitki su tüketiminin % 5-10 kadar azaldığını, sulama suyunun EC‟sinin 1.5 ve 2.5 dS/m olduğunda verimin en yüksek olduğunu, saptamışlardır.

Tuzlu toprak koşulları fasulyede özellikle çimlenme ve fide gelişimi döneminde daha büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan bir çalışmada, *Phaseolus vulgaris* türünün de dahil olduğu toplam 5 türde 28 genotipin farklı NaCl dozlarında çimlenme ve fide gelişim performansları incelenmiştir. Yapılan Cluster analizi sonucunda genotipler 3 gruba ayrılmıştır. Düşük fide gelişimi, yüksek duyarlılık indeksi ve düşük çimlenme oranının olduğu tuza duyarlı genotipler I. grupta yer almıştır. Hızlı çimlenme, yüksek duyarlılık indeksi ve hızlı fide gelişiminin olduğu tolerant genotipler II. grupta, Mesoamerican ve Andean gen havuzunda bulunan kültür genotipleri ise hızlı çimlenme, düşük duyarlılık indeksi ve orta seviyede fide gelişimi ile III. grupta yer almışlardır. *Phaseolus* türlerinin özellikle *P. filiformis*‟in tuzluluğa toleransta önemli bir gen kaynağı olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Bayuelo-Jimenez ve ark, 2002b).

Gama ve ark. (2009), 2 fasulye çeşidinin farklı tuz konsantrasyonlarında toplam bitki ağırlığı, fotosentez oranı, su ilişkileri ve antioksidant enzimlerin değişimlerini incelemiş ve buna göre; bitki ağırlığı ve antioksidant enzimlerin birçoğunun tuzdan olumsuz etkilendiğini

belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca yaprak ozmotik potansiyelinin tuz stresi ile doğrudan ilişkili olduğu saptamışlardır.

Genişel (2010), çalışmasında CaCl2 ve kemik tozu solüsyonu uygulamalarının, tuz (NaCl) stresine maruz bırakılmış fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisine ait yaprak dokusundaki protein miktarları, fotosentetik pigment içerikleri, antioksidan enzimlerin (CAT, POD ve SOD) aktiviteleri ile lipid peroksidasyonu ve hidrojen peroksit miktarı üzerine etkileri araştırmıştır. NaCl uygulaması, bitkinin yaprak dokusunun protein içeriğinde düşüşe neden olmuştur. Oysa farklı konsantrasyonlar da kemik tozu solüsyonu ve CaCl2 uygulamaları protein içeriğinde olumlu etki yapmıştır. Protein içeriği üzerine kemik tozu solüsyonlarının etkisi, CaCl2 uygulamalarının etkisine göre daha yüksek değerlerde olduğu saptamıştır.

Karahan (1997), Şehirali -90 bodur fasulye çeşidinde, bakteri aşılaması ve değişik azot dozlarının etkisi ile; protein oranı: %21.04 - 23.50, protein verimi 38,7 – 76,6 kg/da ve tane verimi: 181,7–337,6 kg/da arasında değişmiştir. İncelenen özelliklerden; dekara tane verimi ile bitki boyu (0.399**), bakla sayısı (0.354**), baklada tane sayısı (0.518**), "1000" tane ağırlığı (0.605**), protein oranı (0.287**) ve protein verimi (0.949**) arasındaki ilişkiler olumlu ve önemli bulunduğunu bildirmiştir.

Eser (1986), yüksek sıcaklıkta börülcede fotosentez ve solunum dengesi bozularak, bitki büyümesinin yavaşladığını bildirmektedir. Bol ışıkta, bitkilerin kuru madde oranının yükseldiğini, dal sayısının arttığını, birim yaprak alanında az ışıklı yerde yetişen bitkiye oranla 2–2.5 katı kadar fazla kuru madde meydana getirebileceğini, tanelerde protein oranı ve tane ağırlığının arttığını, generatif gelişme devresinin kısaldığını bildirmektedir.

Sulanan ve sulanmayan şartlarda yetiştirilen nohudun çiçeklenme öncesi, çiçeklenme, bakla doldurma ve hasat dönemlerinde yetiştirme koşullarına verdiği tepkinin saptanması amacıyla yürütülen çalışmada nohudun generatif dönemine gelindiğinde, sıcaklığın yüksek olmasına karşın yeterince yağış alınamaması, bitkide kuraklık stresinin yaşanmasına ve buna bağlı olarak da toprak üstü kütlesinin düşmesine neden olmuştur. Buna rağmen kurak şartlarda kök gelişmesinin daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir. Kurak alanların bitkisi olan nohutta, generatif dönemde ortaya çıkan kuraklık stresi yaprak kayıplarına bağlı olarak yaprak alanının azalmasına, dolayısıyla fotosentetik kazancın düşmesine neden olarak toprak üstü kütlede ve proteinde düşüşe neden olmaktadır.Sonuçta; sulama olanağı varsa nohudun generatif dönemine yakın bir zamanda sulama yapılması bitki gelişimini olumlu etkileyecek ve bu da verim artışını sağlayabilecektir (Kayan ve ark, 2014).

15 taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipinin su basması stresine toleransları ve geri kazanım kapasiteleri morfolojik ve fizyolojik açıdan araştırıldığı çalışmada; fideler 3-4 yapraklı dönemde 7 gün süreyle su basması stresine maruz bırakılmış ve sonrasında 7 gün botunca geri kazanım uygulamasına tabi tutulmuştur. Su basması uygulaması sonucunda yaprak ve kök yaş-kuru ağırlıkları ile toplam klorofil miktarının önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Su basması uygulamalarına oranla geri kazanım uygulamalarının yaprak yaş-kuru ağırlığı ile toplam klorofil miktarında artışa neden olduğu belirlenmiştir. İncelenen tüm parametreler dikkate alındığında fasulye genotiplerinin su basması stresine toleranslarının ve geri kazanım kabiliyetlerinin kök ve yaprak bölgesine göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Aydoğan ve Turhan, 2012).

Küresel ısınma etkilerinin belirginleşmesi, şehirleşme ve sanayileşmeye paralel olarak maksimum, minimum sıcaklıklarda ve karbondioksit (CO2) oranlarında meydana gelebilecek olası artışların nohut bitkisinde verim, biyomas ve su tüketimine olan etkilerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmada; maksimum ve minimum sıcaklıklarda öngörülen sıcaklık artışları 0–6 ^{0}C arasında ve CO_2 deki artışlar 380–440 ppm olarak belirlenmiştir. Maksimum sıcaklıklarda meydana gelen artışlar verim, biyomas ve ETc de önemli oranda yükselmelere neden olmaktadır. Genel olarak sıcaklıklardaki artışlar ile CO_2 te meydana gelecek olan artışlar nohutta verim düşüşüne neden olmayacak tam tersine muhtemelen artışlar gözlenebilecektir. Fakat maksimum sıcaklıklarda meydana gelebilecek olan artışlar bitkinin yaklaşık %10 düzeyinde daha fazla su tüketmesi anlamına gelmekte bu da bölge sulamalarına su sağlayan kamu kuruluşlarının hesaplamalarında göz önünde bulundurması gerekli bir husus olarak ortaya çıkmaktadır (Doğan ve ark, 2008). Farklı nohut çeşitlerinin tane iriliklerine göre kuraklık stresindeki çimlenme özelliklerinin incelendiği araştırma sonucunda; artan kuraklık stresi ve tane iriliğiyle çeşitlerinin çimlenme yüzdesinin azaldığı tespit edilmiştir. Artan kuraklık stresi iri tanelerin çimlenmesini daha da azaltmıştır. Çeşitlerin küçük tohumları daha hızlı çimlenirken, iri tohumlar daha geç çimlenmiştir. Çimlenme indeksi artan kuraklık stresiyle azalmıştır. Tane irilikleri bakımından tüm kuraklık streslerinde daha yüksek çimlenme yüzdesi veren, daha hızlı ve üniform çimlenen küçük tanelerin kurak şartlarda avantaj sağlayabileceği söylenebilir (Gürbüz ve ark, 2009). Ülkemiz bakliyat üretiminde önemli bir yere sahip olan fasulye ve börülcenin giderek tuzluluk oranı artan topraklarımızda karşı karşıya kaldığı tuz stresinin çimlenme aşamasında göstermiş olduğu fizyolojik tepkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; artan tuz konsantrasyonları karşısında fasulye ve börülce tohumlarında çimlenme oranları düşüş göstermiştir (Özkorkmaz ve Yılmaz, 2017).

Üretim dönemindeki yüksek sıcaklık nedeniyle fasulyede oluşacak verim ve kalite düşüşlerini aza indirgemek amacıyla duyarlı genotiplerin enzim, klorofil ve iyon içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada duyarlı çeşitler arasında önemli farklar görülmüştür. Duyarlı genotiplerde yüksek sıcaklık stres koşulları klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarında önemli oranlarda azalmaya neden olmuştur. Fasulye genotiplerinin yeşil aksam ve kök bölgesindeki K, Ca içerikleri yüksek sıcaklık stresi sonunda düşmesine karşın Na içeriğinde ise çok az miktarda artış olmuştur (Kabay ve Şensoy, 2017).

Akdeniz iklim koşullarında damla yöntemiyle farklı sulama stratejileri ve farklı ekim zamanlarının nohut (*Cicer arietinum* L) bitkisinin vejetatif gelişimi, verim öğeleri ve su kullanma randımanı (WUE) üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada sulama düzeylerinin verim üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı, ekim dönemlerinin ise verim üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Olağan ekimlerde tane verimi geç ekimlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ülkemizde nohut geleneksel olarak yağışa dayalı ve sulamasız olarak yetiştirilmektedir. Ancak çalışma sonuçlarından anlaşılacağı üzere genel kanının aksine nohut su eksikliğine oldukça duyarlı bir bitki olduğu görülmüştür (Yılma ve ark,2012).

Tuz stresinin farklı (50, 75, 100, 125, 150 mM) konsantrasyonu ile salisilik asitin farklı (0.1, 0.25, 0.5, 0.75 ve 1.0 mM) konsantrasyonlarının uygulandığı, soya (Glycine max L.) bitkisindeki bazı parametrelerdeki değişiklikler araştırılmıştır. Tuz uygulamasına bağlı olarak bitkilerin klorofil, MDA, iyon (Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}) prolin ve iyon içeriklerinin kontrole göre farklı şekilde değiştiği belirlenmiştir. Farklı tuz konsantrasyonu klorofil, potasyum ve magnezyum miktarında azalmaya, MDA, prolin, sodyum ve kalsiyum miktarında artmaya sebep olmuştur. Salisilik uygulamasıyla klorofil, potasyum ve magnezyum miktarı artmış, MDA, prolin, sodyum ve kalsiyum miktarı azalmıştır. Elde edilen sonuçlara göre klorofil, MDA, iyon ve prolin ile uygulanan salisilik asit miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Salisilik asidin tuz stresine karşı koruyucu özellik gösterdiği ve 1.0 mM salisilik asit konsantrasyonu tuz stresine karşı etkin tolerans artırıcı etki yaptığı sonucuna varılmıştır (Baran ve Doğan, 2014).

Kurak şartlarda yetiştirilen adi fiğ çeşitlerinin yaprak alan indeksi (YAI) üzerine farklı ekim tarihlerinin etkisini incelendiği çalışmada; geç yapılan ekimlerde artan sıcaklık ve azalan yağış miktarlarından dolayı adi fiğ çeşitlerinin yaprak alan indekslerinde önemli düşüşler görülmüştür. Oysa erken dönemde yapılan ekimlerde daha yüksek YAI'leri elde edilmiştir. YAI'nin kuru madde oranı ile doğrusal ilişki içerisinde olduğu dikkate alınırsa, verim ve kalite

kayıplarının yaşanmaması için her iki mevsimde de ekimlerin erken dönemde yapılması gerektiği sonucuna varılabilir (Temel ve ark, 2015).

Leport ve ark., (2006) kuraklığın nohutta kuru madde verimi, tane verimi, bakla sayısı, baklada tane sayısı, tane ebatları ve bakla oluşumu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma kullanılan genotiplerin hepsi kuraklıktan olumsuz etkilenmiştir. Verim ve verim komponentleri kuraklık stresinde önemli ölçüde azaltmıştır.

10 nohut genotipinde, kuraklığın bitki büyümesi üzerindeki etkileri ile kuraklığa karşı bitkiler tarafından oluşturulan biyokimyasal veya fiziksel savunma mekanizmaları arasındaki ilişkilerin ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada kuraklık stresinin tüm genotiplerin antioksidant enzim aktivitelerini önemli ölçüde değiştirdiği belirlenmiş ve kuraklık stresine karşı geliştirilen antioksidant savunma sistemi bakımından genotiplerin büyük ölçüde varyasyon gösterdiği görülmüştür (Gökmen, 2011).

Kısıtlı su ve jel uygulamalarının yemlik baklada (Vicia faba var. minor L.) kuru madde verimi ve bazı fizyolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüş olan çalışmada dört farklı su dozu (faydalı suyun %30-%50-%70 ve %90'ı) ile altı değişik jel dozu (0-6-12-18-24-30 kg/da) uygulaması incelenmiştir. Çalışmada; nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, kök ağırlığı, yaprak alan indeksi ve hücre geçirgenliği gibi özellikler incelenmiştir. Sonuçlar; denemede kullanılan jel maddesinin yemlik bakla bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerinde fitotoksik bir etkisinin bulunmadığını, sulama dozları ve jel uygulamalarının kuru madde verimi ve diğer fizyolojik özellikler üzerinde önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir (Ekmekçi ve Geren, 2012).

Fasulye fidelerinin kök, gövde ve yaprak büyümesi üzerine civa ($HgCl_2$) ve kadmiyum ($CdCl_2.H_2O$)'un etkilerinin araştırıldığı çalışmada; bir haftalık fasulye fideleri 10 gün boyunca Hoagland solüsyonuyla hazırlanmış farklı konsantrasyonlardaki ağır metal tuzu çözeltilerine maruz bırakılmıştır. Civa ve kadmiyum uygulaması fidelerin kök, gövde ve yaprak büyümesini önemli oranlarda engellemiştir. Bu ağır metallerin konsantrasyonlarındaki artış ile kök, gövde ve yaprak büyümesinin inhibisyon oranı arasında bir paralellik görülmüştür. Fidelerin ağır metale maruz kalma süresinin uzaması kök, gövde ve yaprak büyümesindeki azalmanın daha fazla olmasına yol açmıştır. Kadmiyum ve civa stresine kök büyümesinin daha duyarlı olduğu, bunu gövde ve yaprak büyümesinin takip ettiği görülmüştür. Bu iki ağır metalden civanın kadmiyuma göre daha toksik olduğu belirlenmiştir (Zengin ve Munzuroğlu,2003).

Yonca çeşitlerinin çimlenme döneminde kuraklık stresine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarında yapılan çalışmada; dört farklı kuraklık stresi seviyesi (0, -2.95, -4.91

ve -10.27 bar) ele alınmış ve farklı seviyelerde kuraklık stresi oluşturmak amacıyla polietilen glikol-6000 (PEG-6000) kullanılmıştır. Araştırmada çimlenme yüzdesi, sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu ve vigor indeksi gibi özellikler incelenmiştir. Kuraklık seviyesindeki artış, yonca çeşitlerinde çimlenme özelliklerini önemli derecede olumsuz etkilemiştir (Çarpıcı ve Erdel, 2015).

Farklı tuz konsantrasyonlarının 0 (kontrol), 30 mM, 60 mM, 90 mM ve 120 mM) mercimekte (Lens culinaris Medic.) Çimlenme oranı, çimlenme hızı, ortalama çimlenme zamanı, hassalık indeksi, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlıkları, sürgün ve kök kuru ağırlıkları ve tuza tolerans indeksleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada Tüm çeşitlerde tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak incelenen tüm özellikler kontrole göre önemli azalmalar belirlenmiştir. Bu araştırmada çimlendirme denemesinde tuz uygulaması ile denemede kullanılan mercimek çeşitlerinin tohumlarının çimlenme oranını azalırken, diğer taraftan tohumların daha yavaş çimlenmesine neden olmak suretiyle ortalama çimlenme süresinin önemli seviyede uzamasına neden olmuştur (Kayış, 2014).

Yıldırım ve ark. (2008), 13 yem bezelyesi (Pisum sativum sp. arvense L.) genotipi kullanarak yaptıkları araştırmalarında, uygulanan tuz miktarının artışına (0, 25 ve 75 mM NaCl) bağlı olarak, kök ve sürgün ağırlığı, yaprak sayısı ve klorofil içeriğinde azalmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada kullandıkları yem bezelyesi genotiplerinin tuza gösterdikleri tepkilerin birbirinden farklı olduğunu belirtmişler ve genotiplerden üçünün tuza toleranslı, ikisinin ise çok hassas olduğu tespit etmişlerdir.

Dört nohut çeşidinin (Gökçe, Akçin, Işık ve Yaşa) farklı zamanlarda yapılan sulamaya (S1: sulama yapılmayan kontrol, S2: çıkış zamanı sulama, S3: çıkış zamanı + çiçeklenme dönemi sulama, S4: çıkış zamanı + çiçeklenme dönemi + bakla bağlama dönemi sulama) verdiği tepkileri incelemek amacıyla yürütüldüğü çalışmada; sulama ile fenolojik devrelerin uzadığı, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ile önemli bir verim ögesi olan bitkide bakla sayısı ve tane veriminin arttığı görülmüştür. Verim ögelerine ait en yüksek değerler ve en yüksek tane verimi çıkış zamanı + çiçeklenme dönemi + bakla bağlama döneminde sulanan parsellerden elde edilmiştir. Bu nedenle sulama suyunun kısıtlı olduğu yörelerde iki kez sulama (çıkış zamanı + çiçeklenme dönemi) yapılması önerilebilir (Kayan, 2011).

Farklı salisilik asit dozları (0 mg da-1, 1.281 mg da-1, 128.1 mg da-1, 12.810 g da-1) ve uygulama şekillerinin (tohuma ve yapraktan püskürtme) verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla iki farklı deneme şeklinde Tir buğday hattı (Triticum aestivum L. ssp vulgare Vill. v. Leucospermum Körn) ve Kayı-91 (Lens culinaris Medik.) yeşil mercimek

çeşidinde 2004-05 yılında Van ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; buğday denemesinde bitki boyu hariç metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimine uygulama şekillerinin etkili olmadığı ancak, salisilik asit dozlarının metrekarede fertil başak sayısı ve bin tane ağırlığı dışındaki tüm özellikleri artan dozlara doğru orantılı olarak arttırdığı belirlenmiştir. Mercimek denemesinde ise; metrekarede bitki sayısı, bitki boyu ve bin tane ağırlığına salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin etkili olmadığı belirlenmiştir. Salisilik asit dozlarının artması ile toplam dal sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi artmış, tohuma ve yapraktan püskürtme şeklinde salisilik asit uygulaması ile bitkide toplam dal sayısı ve bitkide tane sayısı farklılık göstermiştir (Kaydan ve Yağmur, 2006).

Sodyum klorür ve PEG 6000 (polyethylene glycole 6000) kullanılarak -2, -4, -6 ve -8 bar su tutma gücüne sahip solüsyonlarda tuz ve kuraklığın üç bezelye çeşidinin (Bolero, Sprinter ve Utrillo) çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme zaman›, kök ve sürgün uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Araştırmada amaç, tuz ve kuraklık stresleri bakımından bezelye çeşitleri arasındaki farklılık ile tohumların tuzun toksik etkisi veya NaCl tarafından oluşturulan osmotik potansiyel nedeniyle çimlenip çimlenmediğini belirlemektir. Sonuçlar hem tuz hem de kuraklık stresi bakımından çeşitler arasında farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Aynı su tutma gücüne sahip NaCl ve PEG solüsyonlarında çimlenmenin azalması tuzun toksik etkisinden çok oluşturduğu osmotik etkiden kaynaklandığı sonucuna varılabilir (Okçu, 2005).

6. SONUÇ

Giderek artan dünya nüfusu, sanayileşme ve kentleşme ile daralarak kirlenen tarımsal üretim alanlarının günümüz toplumlarını beslenme, hatta açlık sorunuyla karsı karsıya getirmektedir. Araştırmacılar bu sorunu çözmek için bitki yetiştirme ortamı olan toprağın ıslahı ve kaybının önlenmesine yönelik yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Bunun yanı sıra doğada çok değişik olumsuz koşullarda yetişebilen bitkilerdeki genetik potansiyeller farklı yöntemlerle tarımsal üretimi yapılan bitkilere aktarılmaya çalışılmaktadır. Bitkilerin ortama adaptasyon çalışmaları da seralarla yapılmalıdır. Modern tarımda ürün kalitesinin, verimin ve ekonomik değerinin ön planda tutulması amacıyla, stres faktörlerinin yarattığı olumsuz etkilerin elimine edilmesinde uygun ve doğru gübre uygulamaları, toprakta tuzluluk yaratan etkilerin ortadan kaldırılması, genetik olarak strese dayanıklı türlerin ıslah edilmesi ve modern tarımda kullanılması uygulanacak kimi yöntemler arasında bulunmaktadır.

Bitkiler stres etkeni olarak algıladıkları abiyotik tüm çevresel faktörlere karşı geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz birçok cevaplar geliştirerek hayatta kalmaya çalışırlar. Geliştirilen cevaplar stres faktörü-nün boyutlarına ve bitkinin genetik ve ontoje-nik özelliklerine göre değişir. Böylece bitkiler geliştirdikleri stres cevapları sayesinde hayatta kalmak için yaşadıkları çevrenin faktörlerine karşı uyum sağlayabilmektedirler (Korkmaz ve Durmaz., 2017).

KAYNAKÇA

Fasulyede (Pisum sativum L.) Bağıl Su İçeriği, Klorofil ve Bitki Gelişimine. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (3):42-46.

Anonim. (2009). *Baklagil Raporu.*

Anonim. (2016). *Yemeklik Tane Baklagil Bitkiler*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Aşçı, Ö. Ö., & Üney, H. (2016). Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (Vicia pannonica Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1):29-34.

Aydoğan, Ç., & Turhan, E. (2012). Su Basması Stresi ve Geri Kazanım Uygulamasının Bazı Taze Fasulye Genotipleri Üzerine Etkileri. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 41-51.

BARAN, A., & Doğan, M. (2014). Tuz Stresi Uygulanan Soyada (Glycine max L.) Salisilik Asidin Fizyolojik Etkisi. *üleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 78-84.

Bayuelo-Jimenez, J. S. (2002). Salinity Tolerance of Phaseolus Species During Germination and Early Seedling Growth. *Crop Sci*, 42: 1584-1594.

Budaklı Çarpıcı, E., & Erdel, B. (2015). Bazı Yonca Çeşitlerinde (Medicago sativa) Kuraklık Stesinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkis. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü*, 32(2): 201-210.

Çevik, S. (2015). *Toleransları farklı iki nohut türünde kuraklık stresinin protein ifadeleri üzerine etkisi.* Mersin: Mersin Üniversitesi.

Çil, E. E. (2006). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.

Çulha, Ş., & Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 021002 (11-34).

D., E. (1986). *Tarımsal Ekoloji.Ankara Üniversitesi Ziraat Fak.* Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.

Dasgan H. Y., K. S. (2009). Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(2):363-372.

Dogan, E., Kahraman, A., Kırnak, H., Bucak, B., & Tonkaz, T. (2008). Maksimum ve Minimum Sıcaklıklar ile Karbondioksit Oranlarında Meydana Gelen Artışların Nohut (Cicer Arietinum L.) Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 63-69.

Ekmekçi, T., & Geren, H. (2013). Kısıtlı Su ve Jel Uygulamalarının Yemlik Bakla (Vicia faba var. minor L.)'da. *ANADOLU, J. of AARI*, 23 (1) 2013, 41 - 52.

Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E., & Çeliktaş, N. (2017). Tuz Stresinin Bazı Yaygın Fiğ (Vicia sativa L.) Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2):10-18.

Gama, P. B. (2009). Salt-ınduced stress effects on biomass, photosynthetic rate, and reactive oxygen species-scavenging enzyme accumulation in common bean. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 837–854.

GamzeOkçu, Kaya, M. D., & Atak, M. (2005). Tuz ve Kuraklık Stresinin Bezelyenin (Pisum sativum L.) Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Turk J Agric For*, 29: 237-242.

Gaspar, T. F. (2002). Concepts in plant stress physiology. *Application to plant tissue cultures, Plant Growth Regulation*, 37, 263-285.

Gökmen, E. (2011). *NOHUT GENOTİPLERİNİN KURAKLIK*. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gülümser, A. (2016). Dünyada ve Türkiye'de Yemeklik Dane Baklagillerin Durumu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016*, 25 (Özel sayı-1):292-298.

Güngör, Y. Y. (1991). Değişik tuzluluk düzeylerinde sulama sularının soya fasulyesi verimine etkis. *Doğa. Tr.J. of Agriculture and Forestry*, 15: 80-88.

Güngör, Y. Y. (1991). Değişik tuzluluk düzeylerinde sulama sularının soya fasulyesi verimine etkisi. *Doğa. Tr.J. of Agriculture and Forestry*, 15: 80-88.

GÜRBÜZ, A., Kaya, M., Divanlı Türkan, A., Kaya, G., Kaya, M. D., & Çiftçi, C. Y. (2009). BAZI NOHUT (Cicer arietinum L.) ÇEŞİTLERİNDE TANE İRİLİĞİ ve KURAKLIK STRESİNİN ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİ. *AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 22(1), 69–74.

H. A. (2008). *Bitkilerde Stres Koşulları ve Stres Tepkileri.* İzmir: LEge Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü .

KABAY, T., & Şensoy, S. (2017). Yüksek Sıcaklığın Fasulyede Enzim, Klorofil. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Degisi*, 54 (4):429-437.

Karahan, A. (1997). *Trakya koşullarında Şehirali-90 (Phaseolus vulgaris L. namus dekap) bodur fasulye çeşidinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi.* Tekirdağ: Doktora Tezi.Trakya Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.

Kaya, Y. (2018). Stres Koşullarına Dayanıklılık. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü*.

Kayan, N. (2011). Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Sulamanın Bazı Nohut. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (2): 24-32.

Kaydan, D., & Yağmu, M. (2006). Farklı Salisilik Asit Dozları ve Uygulama Şekillerinin Buğday (Triticum aestivum L.) ve Mercimekte (Lens culinaris Medik.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. *TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ*, 12 (3) 285-293.

Kırbağ Zengin, F., & Munzuroğlu, Ö. (2013). Fasulye Fidelerinin (Phaseolus vulgaris L.) Kök, Gövde ve Yaprak Büyümesi Üzerine Kadmiyum(Cd++) ve Civa (Hg++)'nın Etkileri. *C.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, (24):1.

Koçak, A. (2012). *BAZI YEREL TAZE FASULYE GENOTĠPLERĠNĠN TUZA (NaCI) TOLERANS DÜZEYLERĠNĠN BELĠRLENMESĠ.* Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Billimleri Enstitüsü.

Korkmaz, H., & Durmaz, A. (2017). Bitkilerin Abiyotik Stres Faktörlerine Verdiği Cevaplar. *GÜFBED/GUSTIJ* , 7 (2): 192-207.

Kosová, K. V. (2011). Plant proteome changes under abiotic stress - Contribution of proteomics studies to understanding plant stress response. *Journal of Proteomics*, 74, 1301-1322.

Larcher, W. (1995). Plants Under Stress, in Physiological Plant Physiology, Larche. *Larcher, W. (ed.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg*, 321-448 pp.

Leport, L. N. (2006). Variation in pod production a and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *Europ. J. Agronomy* , 24: 236–246.

Özel, S. D., Gökkuş, A., & Alatürk, F. (2016). Farklı Sulama Seviyelerinin Macar Fiği (Vicia pannonica Crantz.) Ve Yem Bezelyesinin (Pisum arvense L.) Gelişimine Etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,*, 30 (B): 46-52.

Özkorkmaz, F., & Yılmaz, N. (2017). Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) ve Börülcede (Vigna unguiculata L.) Çimlenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2): 196-200.

Samadi A., S. A. (1984). *Agricultural Research, ,* 3:2 95-115 .

Sarı, H. (2015). *BAZI YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN GELİŞME DÖNEMLERİNE GÖRE FARKLI BİTKİ KISIMLARINDA HAM PROTEİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ.* Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Seymen, B. (2015). *FASULYE (Phaseolus vulgaris L.) GENOTĠPLERĠNDE TUZLULUĞUN FĠDE GELĠĢĠMĠ ÜZERĠNE ETKĠSĠ.* Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Singh, S. P. (Crop Sc). Selection for water-stress tolerance in interracial populations of common bean. *1995,* 35:118-124.

Temel, S., Yıldız, V., & Kır, A. E. (2015). Bazı Adi Fiğ Çeşitlerinde Farklı Ekim Tarihlerinin Yaprak Alan İndeksine Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD),* 1(2): 85 - 93.

Uzun Kayış, S. (2014). *BAZI MERCİMEK (Lens culinaris Medic.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENME VE FİDE DÖNEMİNDE TUZA TOLERANSI.* Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, B. Y. (2008). Variations in response to salt stress among field pea genotypes (Pisum sativum sp. arvense L. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(8), 907- 910.

YILMAZ, C. İ., Yazar, A., Sezer, S., & Mart, D. (2012). ÇUKUROVA KOŞULLARINDA NOHUT BİTKİSİ İÇİN FARKLI EKİM DÖNEMLERİ VE FARKLI SULAMA STRATEJİLERİNİN VERİM VE SU KULLANIM RANDIMANINA ETKİLERİ. *II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu.* İzmir: Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana.

KÜRESEL ISINMANIN SIĞIR SAĞLIĞINA OLASI ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Cemalettin AYVAZOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-2064-0657)
Ardahan Üniversitesi, Nihat Delbalta Göle Meslek Yüksekokulu
Email: cemayvazoglu@hotmail.com

Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR (Orcid ID: 0000-0002-7010-0475)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim DAlı
Email: pinardemir80@hotmail.com

ÖZET
Küresel ısınma, atmosferde bulunan sera gazı miktarlarının aşırı yükselmesiyle, atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarının ve yerküre sıcaklığının artmasıdır. Küresel ısınmanın etkileri günümüzde enerjiden sağlığa, hayvanval/bitkisel üretimden, deniz, orman gibi doğal hayatta kendini göstermektedir. Özellikle son dönemde yaşanan biyolojik çeşitlilik kaybı, ortaya çıkan bulaşıcı ve zoonoz hastalıklardaki artış ve doğal afetler dikkat çekici düzeye ulaşmıştır. Yapılan çalışmalara göre 2030 ve 2052 yılları arasında küresel ısınmadaki artışın 1,5°C'ye ulaşacağı beklenmektedir. Ilıman (13-18°C) iklimi ve nemi (%60-70) seven sığırlar; artan hava sıcaklığı ile birlikte birçok sorunla karşı karşıya kalacaktır. Karşılabilecek en kötü senaryolardan biri de yaşanan iklim değişikliği ile doğal ekosistemin bozulması ile virüsler, bakteriler, mantarlar ve parazitlerin yaşam sürelerinin, dirençlerinin ve neden oldukları hastalıkların yayılımlarının artacağı düşüncesidir. Nitekim yapılan çalışmalarda sıtma, tüberküloz ve kolera, mavi dil, çiçek gibi eski hastalıkların görülme oranı artabileceği gibi yeni enfeksiyon hastalıkların oluşacağı ve enfeksiyon hastalıklarının coğrafyasının değişeceği bildirilmektedir. Küresel ısınmanın meydana getireceği bir diğer önemli sorunda hava sıcaklığının artması ile sığırlarda sıcaklık stresinin ve hastalık etkenlerinin direncinin artmasına bağlı olarak et, süt ve döl verim kaybının artacak olmasıdır. Nitekim yapılan çalışmalarda sıcaklık-nem indeksindeki bir birimlik artışının günlük süt verimini 0,180–0,360 kg aralığında azalttığı, gebe kalma oranını ve besi performanısını düşürdüğü ve besi süresini uzattığı bildirilmiştir Sonuç olarak; iklim değişikliği konusundaki araştırma ve geliştirme çalışmalarına öncelik verilmeli ve Türkiye'de gerek bitkisel üretim gerek hayvansal üretimde ortaya konulacak senaryolarla geleceğe yönelik stratejik planlamalar yapılmalıdır. Özellikle kuraklığa, susuzluğa ve hastalıklara dayanıklı yerli ırk hayvanların melez yetiştirme sistemleri üretiminin teşvik edilmesi ve ısı stresinin neden olduğu metabolik ve fizyolojik rahatsızlıkları da dikkate alan beslenme stratejilerin geliştirmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Enfeksiyon, Küresel ısınma, Sığır, Verim kaybı

POSSIBLE EFFECTS OF GLOBAL WARMING ON CATTLE HEALTH

ABSTRACT

Global warming is the increase in the temperature of the parts of the atmosphere close to the earth and the earth, due to the excessive increase in the amount of greenhouse gases in the atmosphere. The effects of global warming are manifested in natural life such as energy, health, animal/plant production, sea and forest. Especially the recent loss of biodiversity, the increase in emerging infectious and zoonotic diseases and natural disasters have reached a remarkable level. According to studies, it is expected that the increase in global warming will reach 1.5°C between 2030 and 2052. Cattles that like temperate (13-18°C) climate and humidity (60-70%); will face many problems with increasing air temperature. One of the worst scenarios that can be encountered is the thought that the life expectancy, resistance and spread of the diseases caused by viruses, bacteria, fungi and parasites will increase due to the deterioration of the natural ecosystem with the climate change. As a matter of fact, it is reported that the incidence of old diseases such as malaria, tuberculosis and cholera, blue tongue and smallpox may increase, as well as new infectious diseases will occur and the geography of infectious diseases will change. Another important problem that will be caused by global warming is that with the increase in air temperature, the loss of meat, milk and fertility will increase due to the increase in the resistance of heat stress and disease factors in cattle. As a matter of fact, it has been reported in studies that a one-unit increase in the temperature-humidity index reduces the daily milk yield in the range of 0.180–0.360 kg, decreases the conception rate and fattening performance, and prolongs the fattening period. As a result; Priority should be given to research and development studies on climate change, and strategic plans for the future should be made with scenarios to be put forward in both crop and animal production in Turkey. It is important to encourage the production of hybrid breeding systems of indigenous breeds that are particularly resistant to drought, thirst and diseases, and to develop nutritional strategies that take into account the metabolic and physiological disorders caused by heat stress.

Keywords: Cattle, Infection, Global warming, Yield loss

1. GİRİŞ

İklim değişikliği diğer adıyla küresel ısınma, her geçen gün artan insan nüfusu ve sanayideki gelişmeler nedeniyle artan enerji tüketimi ve çevre kirliliği ile sera gazı miktarlarının aşırı yükselmesiyle yerküre sıcaklığının artmasıdır (Koyuncu, 2017). IPCC (Intergovernmental panel on climate change) 2018 yılı raporuna göre, 2030 ve 2052 yılları arasında hava sıcaklığında ortalama 3°C'ye kadar bir artışın olacağı öngörülmektedir.

Son yıllarda iklim değişikliği nedeniyle görülen yağış miktarındaki ve sıcaklık değerlerindeki değişimler, yangınlar ve sel felaketleri ve fırtınalar, aşırı sıcaklıklara bağlı değişimler tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de etkisini göstermektedir (Altan ve ark, 2020). Özellikle son dönemlerde yaşanan kuraklık, su kıtlığı, seller, orman yangınlarında artış, biyolojik çeşitlilik kaybı, hastalıklar ile tarım ve hayvancılık sektöründe yaşanan gelir kayıpları bunlardan bir kaçıdır.

Bu çalışmada, gerek bilimsel gerekse magazinsel yayınlarda bahsi geçen küresel ısınmanın, hayvancılık sektöründe önemli bir geçim kaynağı olan sığırların sağlığı üzerine olası etkisi incelenmiştir.

2. KÜRESEL ISINMANIN SIĞIR SAĞLIĞINA OLASI ETKİLERİ

Sıcak stresi, dünya genelinde hayvanlarda verim kaybına neden olan en önemli sorunlardan biri olup, sığırlar için optimum çevre sıcaklığının 13-18°C, optimum çevre neminin %60-70 olduğu ve yüksek sıcaklıkların bu hayvanlar üzerinde stres oluşturduğu bildirilmiştir (Alkoyak ve Çetin, 2016). Vücut sıcaklığındaki her 1°C'lik artış; metabolizma hızında %10 artışa neden olmaktadır (Çıldır ve Özlem; 2019). Hava sıcaklıklarının ≥25°C olduğu durumlarda sığırlar, derileri ve solunumları aracılığıyla vücut ısılarını düşürmeye çalışırlar ve bunun için enerjiye ihtiyaç duyarlar (Yavuz ve Biricik; 2009). İklim koşullarının çok sıcak ya da çok soğuk olması durumunda hayvanların verimlerinde (et, süt ve döl) gerilemeler ortaya çıkabileceği gibi bakım-besleme masraflarının artmasına bağlı olarak da işletme maliyetleri artmaktadır.

Sıcaklık stresine bağlı olarak deride vazodilatasyon, dehidrasyon, hipovolemi, hipotansiyon ve serebral iskemi semptomları görülür (Çıldır ve Özmen; 2019). Meydana gelen hipertermide artan metabolizma hızı ve dokulardaki oksijen kullanımı; hücrelerde hipoksi meydana getirerek organ yetmezliklerinin görülmesine ve son aşamada enzimler denatüre olarak hastanın ölmesine neden olurlar (Collier ve ark., 2008; Çıldır ve Özmen; 2019).

Hayvansal üretimin küresel ısınmaya etkisi olduğu kadar, küresel ısınmanın da hayvanlar üzerine (fizyolojik, kimyasal, fiziksel) direk etkileri bulunmaktadır (Görgülü ve ark., 2009).

Küresel ısınma nedeniyle sığırlarda oluşan değişimler, ısının hayvansal verime etkisi ve hastalıklar-enfeksiyonlar olarak iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

2.1. Küresel Isınmanın Hayvansal Verime Olası Etkileri

2.1.1. Et Veriminde Azalma

Sığırların et verim performansları çevresel şartlara karşı oldukça duyarlıdırlar. Özellikle, yağlı (derinin altındaki yağ yalıtım tabakası oluşturur), ağır kıl örtüsüne sahip ve daha koyu deriye sahip (siyah ve koyu kırmızı) sığırlar artan hava sıcaklarına karşı çok dayanıksızlardır (Koyuncu ve Nageye, 2020).

Sığırlar için genellikle 15-29°C arasındaki sıcaklıklar günlük canlı ağırlık artışını (GCAA) etkilemezken, sıcaklığın ≥30°C olduğu durumlarda GCAA'nda azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Mitloehner ve ark. 2001). Nitekim sıcaklık stresi altındaki hayvanlarda kuru madde tüketimi %2-12 arasında azaldığı ve besi süresinin uzadığı bildirilmiştir (Yavuz ve Biricik, 2009; Görgülü ve ark. 2009). Yapılan çalışmalarda ayrıca yüksek hava sıcaklıklarının, buzağıların gelişimlerini olumsuz etkilediği ve hastalıklara karşı dirençlerini de düşürdüğü ifade edilmiştir (Darcan ve ark., 2009; Görgülü ve ark., 2009).

2.1.2. Süt Veriminde Azalma

Süt verimi ve ısı üretimi arasındaki pozitif ilişki nedeniyle, yüksek verimli inekler, düşük verimli ineklere göre sıcaklık stresi ile daha çok karşı karşıya gelirler (Spiers ve ark., 2004). Ayrıca laktasyon dönemindeki ineklerin, kuru dönemdekilerine göre sıcaklık stresine duyarlılıkları daha yüksektir (Purwanto ve ark., 1990).

Hava sıcaklığının artması sonucunda oluşan ısı stresi; sığırların yem alımını azaltarak süt verimin düşmesine neden olduğu düşünülmektedir (West, 2003). Ayrıca farklı çalışmalarda; sıcaklık değişimlerinin sığırlar için laktasyon süresinin kısalttığı, süt kalitesinin ve miktarının değişmesine neden olduğu bildirilmiştir (Bucklin ve ark., 1991, Alnaimy ve ark. 1992).

Isı stresinin, süt veriminde ortalama %20-35 civarında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (West, 2003; Yavuz ve Biricik, 2009). Hava sıcaklığının ≥320C olduğu durumlarda süt veriminde günlük 5-12 litre süt kaybı olduğu bildirilmiştir (Yavuz ve Biricik, 2009). Yapılan bir diğer çalışmada da sığırlarda yaz aylarında, ısı stresi nedeniyle günlük süt veriminde yaklaşık 0.9-2.2 kg azaldığı ve sıcaklık-nem indeksindeki her bir birimlik artışın günlük süt verimini 180-360 g azalttığı bildirilmiştir (Koç ve Uğurlu, 2019).

2.1.3. Döl Veriminde Azalma

Yapılan çalışmalar ısı stresi ile yem tüketiminin azalması ile birlikte kan akışındaki değişimler ve hormonal yapıdaki düzensizlikler üreme performansının düşmesine neden olduğunu göstermektedir (Weswood ve ark. 2002, Güney ve ark. 2009). De Rensis ve Scaramuzzi, (2003) yaptıkları bir çalışmada yaz aylarında gebe kalma oranının %20-30 düştüğünü bildirmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise bu çalışma bulgusuna paralel olarak ineklerin rektal sıcaklığın 39.1°C'den yüksek olması durumunda gebe kalma oranının % 21'den % 15'e düştüğünü bildirmişlerdir (Pereira ve ark., 2013).

Üreme üzerine yapılan farklı çalışmalarda; yüksek hava sıcaklıklarının fertiliteyi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (De Rensis ve Scaramuzzi 2003). Bu olumsuzluklar; kızgınlık süresinin ve yoğunluğunun azalması, kızgınlığın doğru ve zamanında belirlenememesi, ilk tohumlama süresinin uzaması, gebelik oranında düşme, yumurta miktarında azalma, uterusa gelen kan miktarında azalma, erken embriyonik ölümler olarak sıralanabilir (Putney ve ark. 1989; Orihuela, 2000; De Rensis ve Scaramuzzi, 2003, Görgülü ve ark., 2009). Ayrıca kuru dönemde sıcak stresine maruz kalan ineklerin de doğurdukları buzağıların daha düşük doğum ağırlığına sahip olduğu ve bu ineklerin doğumdan sonra diğer ineklere göre metabolik hastalıklara daha hassas oldukları bildirilmiştir (Yavuz ve Biricik, 2009)

2.2. Küresel Isınmanın Hastalıklar Üzerine Olası Etkileri

Küresel ısınmanın hayvanlara etkileri ilk kez 1975 yılında ele alınmıştır (Klinedinst, 1991). Daha sonra küresel ısınmaya bağlı olarak hayvan hastalıklarında oluşabilecek değişiklikler incelenerek, bu hastalıkların artma potansiyelinin olduğunu bildirilmiştir (Koyuncu ve Akgün, 2018).

İklim değişikliğinin meydana getireceği sonuçlar tam olarak bilinmemekle beraber, daha çok vektör kaynaklı (sinek, kene vb.) hastalık etkenlerinin yaşam sikluslarının etkileneceği düşünülmektedir (Purse ve ark. 2008). Nitekim, yağışlardaki düzensizlikler ve değişimler; vektör kaynaklı zararlıların yayılımlarını, yaşam sürelerini, dirençlerini ve popülasyon miktarlarını etkileyerek spesifik salgın hastalıkları artırması mümkündür (İnce ve ark, 2014; Koyuncu ve Akgün, 2018). Ayrıca artan sıcaklık nedeniyle konaklar arasında bulaş riskini de artıracağını bildirilmiştir (Thornton ve ark. 2009). Nitekim, karasal iklimlerde soğuk kışların böcekler ya da keneler tarafından nakledilen birçok hastalık etkenini öldüren doğal bir yol olduğunu ancak son yıllarda ılık geçen kışlar sonucu bu etkenlerin çoğunlukla hayatta kaldıklarını ve bu etkenlerin hayvanlar için fazladan bir stres meydana getirdiği bildirilmiştir (Dobson, 2009, Kara 2012). Deneysel olarak yapılan bir çalışmada sivrisineklerin çevre

sıcaklıklarında oluşan 2°C'lik bir artış ile metabolizma hızlarının 2 katı artığı ve bu durumun sıtma hastalığını yaklaşık olarak %50 oranında artıracağı bildirilmiştir (Reiter 2008).

Küresel ısınmaya bağlı mevsimler değişimler yeni hastalıkların ortaya çıkaracağı ve enfeksiyona bağlı hastalıkların coğrafyasını değiştireceği düşülmekle birlikte sıtma, deng ateşi, İnfluenza Virus, Kene Kaynaklı Ensefalitis Virusu, mavi dil, veba, tüberküloz, çiçek ve kolera gibi eski hastalıkların yeniden önemli oranda görüleceği epidemik hastalıklarda artış öngörülmektedir (Patz ve ark. 1996; Öztürk, 2007; Kara, 2012; Akman ve Gümüşova, 2016).

3. SONUÇ

Küresel iklim değişikliklerinin çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin yanı sıra en önemli etkisinin gerek insan gerek hayvan sağlığı yaratacağı çeşit ve sıklığındaki enfeksiyon hastalıklarında artışta olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliği konusundaki araştırma ve geliştirme çalışmalarına öncelik verilmeli ve Türkiye'de gerek bitkisel üretim gerek hayvansal üretimde ortaya konulacak senaryolarla geleceğe yönelik stratejik planlamalar yapılmalıdır. Özellikle kuraklığa, susuzluğa ve hastalıklara dayanıklı yerli ırk hayvanların melez yetiştirme sistemleri üretiminin teşvik edilmesi ve ısı stresinin neden olduğu değişimleri en aza indirecek beslenme stratejilerin geliştirmesi önemlidir.

4. KAYNAKLAR

Akman A, Gümüşova S. (2016). Global Climate Change And Viral Infections. Van Vet J, 27 (3): 171-176.

Alkoyak K, Çetin 0. (2016). Süt Sığırlarında Sıcaklık Stresi ve Korunma Yolları. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 5 (1): 40-55.

Alnaimy, A. M., Habeeb, I., Fayaz, I., Marai, M., Kamal, T. H. (1992). Heat Stress, Farm Animals and the Environment, Clive Philips and David Piggins. CAB International.

Altan K, Teksoy A, Akal Solmaz SK (2020). Türkiye'de yağış ve sıcaklığın su kaynakları, tarımsal ürün verimi ve su politikalarına etkisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25 (3): 1253-1269.

Bucklin, RA, Turner, LW, Beede, DK, Bray, Hemken, RW (1991). Sıcak, nemli iklimlerde süt inekleri için ısı stresini azaltma yöntemleri. Tarımda Uygulamalı Mühendislik , 7 (2), 241-247.

Collier RJ, Collier JL, Rhoads RP, Baumgard LH. (2008). Invited review: genes involved in the bovine heat stress response. Journal of dairy science, 91(2): 445-454.

Çıldır ÖŞ, Özmen Ö. (2019) Sıcak stresi ve termotolerans: Sığırlarda moleküler çalışmalar. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59 (Ek Sayı), 117-129.

Darcan, N. K., Cankaya, S., Karakok, S. G. (2009). The effects of skin pigmentation on physiological factors of thermoregulation and grazing behaviour of dairy goats in a hot and humid climate. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 22(5), 727-731.

De Rensis F, Scaramuzzi RJ. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow - A review. Theriogenology 60, 1139-1151. DOI: 10.1016/S0093-691X(03)00126-2

Dobson A. (2009). Climate variability, global change, immunity, and the dynamics of infectious diseases. Ecology, 90 (4): 920-927.

Görgülü M, Darcan N, Göncü S. (2009). Hayvancılık ve Küresel Isınma. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30.

Güney O, Ocak S, Çankaya S. (2009). Effect of Climate Changes on the Oestrus Incidence of Goats under Sub-tropical Climate Conditions of Turkey. Hayvansal Üretim Dergisi, 50 (1): 18 -23.

İnce GN, Nizamoğlu KS, Karabey S. (2014). Enfeksiyon Hastalıklarının Ekolojisi. Academia.

Kara, M. (2012). Küresel Isınma ve Parazitler. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 18 (Suppl-A): A245-A248.

Klinedinst, P. L. (1991). Potential effects of climate change on milk production and conception rate in dairy cattle in the United States and western Europe.

Koç HU, Uğurlu M. (2019). Süt Sığırlarında Isı Stresinin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59 (1): 30-35 .

Koyuncu M (2017). Küresel iklim değişikliği ve hayvancılık. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences 31 (2): 98- 106.

Koyuncu M, Akgün H. (2018). Çiftlik Hayvanları ve Küresel İklim Değişikliği Arasındaki Etkileşim. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 151-164

Koyuncu M, Nageye Fİ. (2020). İklim Değişikliğinin Sürdürülebilir Hayvancılığa Etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi, 61(2): 157-167.

Mitlöhner FM, Morrow JL, Dailey JW, Wilson SC, Galyean ML, Miller MF, McGlone JJ (2001). Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. Journal of Animal Science, 79(9): 2327-2335.

Orihuela, A. (2000). Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. Applied Animal Behaviour Science, 70(1), 1-16.

Öztürk R. (2007). Küresel ısınma ve enfeksiyon hastalıkları. Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi, Sayı: 2 Erişim: http://www.sdplatform.com/Dergi/19/Kuresel-isinma-ve-enfeksiyon-hastaliklari.aspx

Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. (1996). Global climate change and emerging infectious diseases. JAMA, 17;275:217-23.

Pereira MHC, Rodrigues ADP, Martins T, Oliveira WVC, Silveira PSA, Wiltbank MC, Vasconcelos JLM. (2013). Timed artificial insemination programs during the summer in lactating dairy cows: Comparison of the 5-d Cosynch protocol with an estrogen/progesterone-based protocol. Journal of Dairy Science 96:6904–6914. DOI: 10.3168/jds.2012-6260

Purse BV, Brown HE, Harrup L, Mertens PPC, Rogers DJ (2008). Invasion of bluetongue and other orbivirus infections into Europe: the role of biological and climatic processes. Rev Sci Tech, 27, 427–442.

Purwanto, B. P., Abo, Y., Sakamoto, R., Furumoto, F., Yamamoto, S. (1990). Diurnal patterns of heat production and heart rate under thermoneutral conditions in Holstein Friesian cows differing in milk production. The Journal of Agricultural Science, 114(2), 139-142.

Putney, DJ, Mullins, S., Thatcher, WW, Drost, M., Gross, TS (1989). Kızgınlığın başlangıcı ile tohumlama arasında yüksek ortam sıcaklıklarına maruz kalan süperovulasyonlu süt sığırlarında embriyonik gelişim. Hayvan Üreme Bilimi , 19 (1-2), 37-51.

Reiter P. (2008). Climate change and mosquito-borne disease: Knowing the horse before hitching the cart. Rev Sci Tech, 27 (2): 383-398.

Thornton, P. K., van de Steeg, J., Notenbaert, A., Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. Agricultural systems, 101(3), 113-127.

West JW. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 86:2131-2144.

Weswood CT, Lean IJ, Garvin JK. (2002). Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. Journal Dairy Science, 85:3225–3237.

Yavuz HM, Biricik H. (2009). Süt sığırlarının sıcak stresinde beslenmesi. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 28(1): 1-7.

TÜRKİYE HAYVANCILIĞINA GENEL BİR BAKIŞ

Prof. Dr. Erol AYDIN (Orcid ID: 0000-0001-8427-5658)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars-Türkiye
Email: dr-erolaydin@hotmail.com

Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR (Orcid ID: 0000-0002-7010-0475)
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Email: pinardemir80@hotmail.com

ÖZET
Hayvancılık sektörü tüm dünya için stratejik bir öneme sahip olup, başka sektörlerle veya başka ürünlerle ikame edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle gıda güvenliği ve gıda güvencesi kapsamında hayvancılık sektörünün sürdürülebilirliğinin sağlanmasında hayvancılık destek kalemleri ve miktarı büyük önem arz etmektedir. Türkiye nüfusu 2021 yılı itibariyle yaklaşık 85 milyon olup, nüfusun önemli bir kısmının şehirlerde yaşadığı belirlenmiştir. 2020 yılı itibariyle toplam istihdamın %17,7'si tarım ve hayvancılık sektörlerinde olmasına rağmen, tarım ve hayvancılık sektörlerinin GSMH'dan aldığı pay yalnızca %7,5 düzeyindedir. Oran farklılığı tarım ve hayvancılık sektöründe kârlılığın ve verimliliğin düşük ve gizli işsizliğin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte yıllar itibariyle yalnız hayvansal üretim yapan işletme sayısı %2,4 iken, bitkisel üretim yapan işletmelerin oranı ise %7,3'den %30,2'e yükselmiştir. Bu değişim hayvancılıktan bitkisel üretime önemli ölçüde bir geçişin olduğunu göstermektedir. Hayvancılık sektöründe görülen bu gerilemenin en önemli nedenleri arasında; günümüze kadar uygulanan kalıcı ve sürdürülebilir olmayan tarım politikalarına bağlı olarak hayvancılık sektörünün ihmal edilmesi, hayvansal üretimin yeterince desteklenmemesi ve artan maliyetler karşısında kar marjındaki azalma hatta zarar etmesi nedeniyle üreticinin üretimden çekilmesidir. Oysa yapılan hesaplamaya (amprik) göre dengeli beslenen bir kişinin yıllık kırmızı et tüketiminin 30 kg olarak dikkate alındığında Türkiye'de kırmızı et açığı olduğu (597.962 ton) belirlenmiştir. Eğer gerekli önlemler alınmazsa bu farkın daha da artacağı ve Türkiye'nin et konusunda daha da dışa bağımlı bir hale geleceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Hayvancılık, kırmızı et, desteklemeler, karlılık

AN OVERVIEW OF TURKISH LIVESTOCK

ABSTRACT

The livestock sector has strategic importance for the whole world, and it cannot be substituted with other sectors or other products. For this reason, livestock support items and their amount are of great importance in ensuring the sustainability of the livestock sector within the scope of food safety and food security. The population of Turkey is approximately 85 million as of 2021, and it has been determined that a significant part of the population lives in cities. As of 2020, although 17.7% of total employment is in the agriculture and livestock sectors, the share of agriculture and livestock sectors in GNP is only 7.5%. The rate difference is due to the low profitability and productivity in the agriculture and livestock sector and the high level of hidden unemployment. However, the number of enterprises engaged in only animal production by years was 2.4%, while the rate of enterprises engaged in plant production increased from 7.3% to 30.2%. This change shows that there is a significant transition from animal husbandry to plant production. Among the most important reasons for this decline in the livestock sector are; It is the neglect of the livestock sector due to the permanent / unsustainable agricultural policies implemented until today, the insufficient support of animal production and the withdrawal of the producer from production due to the loss of the producer in the face of increasing costs. However, according to the calculation (empirical); Considering the annual consumption of red meat of a person with a balanced diet is 30 kg, it has been determined that there is a red meat deficit (597,962 tons) in Turkey. If necessary precautions are not taken, it can be said that this difference will increase even more and Turkey will become more foreign-dependent for meat.

Keywords: Livestock, profitability, red meat, supports

1. GİRİŞ

Türkiye'de hayvancılık sektörü, tüm dünyadaki gibi nüfusun sağlıklı ve dengeli beslenmede yeri doldurulamaz bir konumda olmasının yanı sıra süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, dericilik, ilaç ve tekstil sanayilerinde hammadde ve yarı hammadde olarak kullanılması ve yarattığı katma değer, istihdam ve ihracat geliri ile ulusal ekonomiye sağladığı önemli katkılarından dolayı vazgeçilemez bir öneme sahiptir. Nitekim, hayvancılık sektörü diğer sanayi alanlarına göre daha düşük maliyetle yatırım ve istihdam imkanı yaratarak, yüksek bir katma değer yaratmaktadır.

Kişi başına tüketilen kırmız et, süt ve süt ürünleri gibi hayvansal ürün miktarları dün olduğu gibi bugün de ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde bir ayraç görevi yapmaktadır. Nitekim ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça bitkisel ağırlıklı beslenmeden hayvansal ağırlıklı beslenmeye geçtikleri görülmektedir. Avrupa Birliğine üye ülkelerde ve diğer gelişmiş ülkelerde, tarımsal üretim içinde hayvansal üretimin payı %60'larda iken, Türkiye'de bu oran %30'lar civarındadır (Ünlüsoy ve ark, 2010). Oysa hayvan varlığı ile Avrupa ülkelerinde arasında ilk 3 sırada yer alan Türkiye'nin bu oranın çok düşük olması, hayvansal üretimden yeterince yararlanılamadığı ve bunun sanayiye dolayısıyla ekonomiye aktarılamadığı söylenebilir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hayvancılık deyince ilk akla gelen sığır yetiştiriciliğidir. FAO verilerine göre (2020) dünya et üretiminin %20'si, süt üretiminin ise % 81'ini sığırlardan elde edilmektedir (FAO, 2022). Türkiye'de ise süt üretiminin %92'si, et üretiminin ise %75'i gibi önemli bir kısmı sığırlardan sağlanmaktadır (TUİK, 2022)

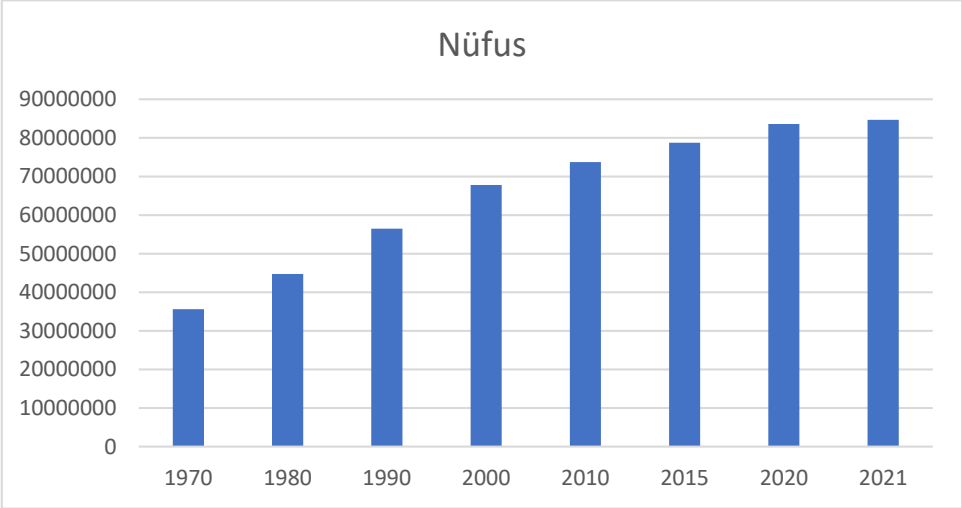
Bu çalışmada TÜİK, hayvancılık raporları ve konuya ilişkin yerli, yabancı literatürlerle Türkiye'deki hayvancılık sektörü genel hatlarıyla dünden bugüne değerlendirilmiştir.

2. TÜRKİYE'DEKİ DEMOGRAFİK YAPI

Türkiye'nin 1970-2021 yılları arası nüfusunun dağılımı ve değişim Tablo ve Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'nin 1970-2021 yılları arası nüfusunun dağılımı ve değişim (1970=100).

Yıl	Türkiye Nüfusu					
	Kentsel	**%**	**Kırsal**	**%**	**Toplam**	**İndeks**
1970	13691101	38,5	21914075	61,5	35605176	100,0
1980	19645007	43,9	25091950	56,1	44736957	125,7
1990	3332351	59,0	23146684	41,1	56473035	158,6
2000	44006184	64,9	23797743	35,1	67803927	190,4
2010	56222356	76,3	17500632	23,7	73722988	207,1
2015	72520510	92,1	6220543	7,9	78741053	221,6
2020	77736041	93,0	5878321	7,0	83614362	234,8
2021	78908631	93,2	5771642	6,8	84680273	237,8



Şekil 1. Türkiye nüfusu (1970-2021 yılları arası)

Tablo ve şekilde görüldüğü üzere Türkiye nüfusu 1970 yılından 2021 yılına kadar geçen 51 yıllık süre içinde yaklaşık olarak %138 oranında artış göstermiştir. Nüfusun kent kırsal dağılımına bakıldığında; kırsal nüfus özellikle 2010 yılında oransal olarak önemli bir azalış göstermiştir. Bunun en önemli sebebi, Türkiye'de 6 Aralık 2012 tarihinde çıkan Büyükşehir Yasasıyla köyler şehirlerin mahallesi haline getirilerek kırsal nüfusun toplam nüfus içindeki payı %10'un altına inmesidir. Elbette 2012 yılından sonra kırsal nüfus bir anda azalmamış, yasa eliyle bir gecede kentsel nüfus kategorisine alınmıştır.

Türkiye'de GSMH'nın sektörel dağılımı Tablo 2'de, tarım ve hayvancılık sektörlerinin istihdamdan aldığı pay ise Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 2. Türkiye'de GSMH'nın sektörel dağılım (2002-2020)

Yıllar	Cari Fiyatlarla		
	Tarım	Sanayi	Hizmetler
2002	10,3	25,2	55,0
2005	9,4	24,7	54,0
2010	8,4	23,6	57,2
2015	8,5	21,5	70,0
2020	7,5	25,6	66,9

Tablo 3. Tarım ve Hayvancılık Sektörünün İstihdam Payı (Bin Kişi)

Yıllar	Tarım ve Hayvancılık Sektörü		Diğer Sektörler		Toplam (Kişi)
	Kişi	Pay (%)	Kişi	Pay (%)	
2009	5240	24,6	16037	75,4	21277
2010	5683	25,2	16911	74,8	22594
2015	5483	20,6	21138	79,4	26621
2020	4737	17,7	21958	82,3	26695
2021	4948	17,2	23849	82,8	28797

Tablolarda görüldüğü üzere 2020 yılı itibariyle toplam istihdamın %17,7'si tarım ve hayvancılık sektörlerinde olmasına rağmen, tarım ve hayvancılık sektörlerinin GSMH'dan aldığı pay yalnızca %7,5 düzeyindedir. Oran farklılığı; tarım ve hayvancılık işletmelerinde gizli işsizliğin yüksek olması ile bu işletmelerde kârlılığın ve verimliliğin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak bu durum tarım ve hayvancılık sektörlerinde çalışan nüfusun diğer sektörlerde istihdam edilen nüfusa göre; refah düzeyi ve yaşam standardının daha düşük olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Sadece bu nedenle dahi insanlar tarım ve hayvancılık sektöründe faaliyet göstermekten kaçınmaktadır. Bu bağlamda hükümetlerin tarım ve hayvancılık sektöründe üreticileri tutabilmesi için desteklemelerle sektörler arası İstihdam/GSMH arasındaki farkı en aza indirmesi gerekmektedir.

3. TÜRKİYE'DEKİ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNİN SOSYO-EKONOMİK YAPISI

Türkiye'de günümüze kadar uygulanan plansız ve devamlılık arz etmeyen tarım ve hayvancılık politikaları nedeniyle hayvancılık sektörü yeterince desteklenmemiş ve oligopson bir yapı içine terk edilmiştir (Demir Ayvazoğlu, 2021). Bu durum sektörde üretim artışını engellediği gibi üreticilerin pazar için değil kendileri için üretim yapmalarına neden olmuştur. Nitekim küçük

ve dağınık yapıda bulunan aile işletmeleri yeterli bilgi ve pazarlık gücüne sahip olmadıkları için ya maliyetlerinin çok altında piyasada oluşan fiyatı kabul etmek durumunda kalmışlar ya da daha da küçülerek kendileri için üretmek durumunda kalmışlardır.

Türkiye'deki hayvancılık işletmelerinin ihtisaslaşma durumu Tablo 4'de sunulmuştur (Sakarya E, 2022).

Tablo 4. Hayvancılık işletmelerinin ihtisaslaşma durumu

Yıllar	İşletme (adet)	İşletme Tipleri (%)			Ortalama Arazi Varlığı (da)
		Polikültür işletme (Bitkisel ve Hayvansal Üretim Yapan)	Yalnız Hayvansal Üretim Yapan	Yalnız Bitkisel Üretim Yapan	
1970	3.058.900	83,3	9,4	7,3	55,8
1980	3.650.900	86,0	2,5	11,5	62,3
1991	4.091.530	72,1	3,4	24,4	52,7
2001	3.075.516	67,4	2,4	30,2	61,0

Tablo incelendiğinde, Türkiye'de yalnızca hayvancılıkla uğraşan işletmelerin toplam tarımsal işletmeler içerisindeki payının yıllar içinde %9,4'lerden %2,4'e gerilediği, buna karşın bitkisel üretim yapan işletmelerin oranının ise %7,3'den %30,2'e yükseldiği görülmüş ve bu durum hayvancılıktan tarıma doğru bir yöneliş olarak yorumlanmıştır.

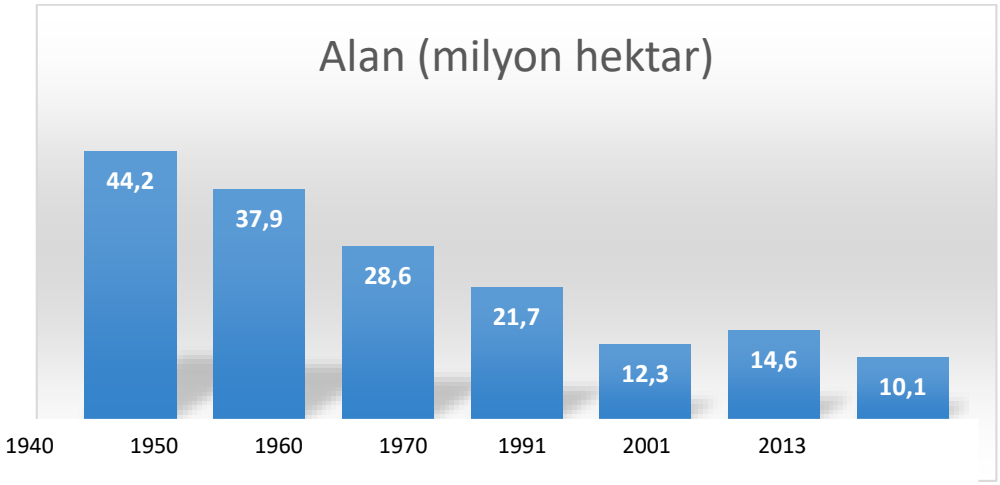
Türkiye'de sığır yetiştiriciliği, 1980'li yıllara kadar geleneksel yapıdaki aile işletmeciliği şeklinde iken 1980'li yılların sonlarına doğru sayıları az da olsa büyük ölçekli işletmeler kurulmaya başlamıştır. Son dönemlerde ise işletmelerin modernleşmesi için verilen devlet desteklerinin artması ile bu işletmelerin sayısı hızla artmıştır (TİGEM, 2021). Türkiye'de sığır yetiştiriciliği işletmelerindeki işletme ölçekleri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Türkiye'deki Hayvancılık İşletmelerinin Ölçekleri (2017)

Ölçek	Süt İşletmeleri	Süt İşletmesi Dağılım (%)	Besi İşletmeleri	Besi İşletmesi Dağılımı (%)	Toplam Süt ve Besi İşletmesi Sayısı
1-5 Baş	573.952	51,69	119.077	45,07	693.029
6-9 Baş	219.914	19,80	50.077	18,95	269.991
10-19 Baş	187.188	16,86	48.740	18,45	235.928
20-49 Baş	103.071	9,28	32.942	12,47	136.013
50-99 Baş	20.294	1,83	9.731	3,68	30.025
100-199 Baş	4.574	0,41	2.683	1,02	7.257
200-499 Baş	1.134	0,10	775	0,29	1.909
500 ve üzeri	294	0,03	205	0,08	499
Toplam İşletme	1.110.421	100,00	264.230	100,00	1.374.651

Türkiye'de küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık yapan işletmelerin ölçeklerinin küçük olması, hayvancılık sektörünün ekonomik kalkınmadaki etkinliğini azaltan önemli bir etkendir. Nitekim hayvancılık işletmelerinin ağırlıklı olarak küçük ölçekli aile işletmelerinden oluşması, üretimde kalite ve verim düşüklüğü ile üretim maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca Türkiye'de kooperatifleşme oranın da düşük olması bu küçük ölçekli işletmelerin piyasa yönelik üretim yapmalarını engelleyerek üretim sanayi entegrasyonundan sağlanacak katma değeri düşürmektedir (Demir ve Aral, 2010). Bu nedenle kooperatifleşmenin özendirilerek, bu işletmelere rasyonel bir yapı kazandırılarak piyasa için üretim yapmalarını sağlayıcı ve ihtisaslaşmayı teşvik edici politikalar oluşturulması gerekmektedir.

Türkiye'deki mera varlığı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Türkiye'de Mera Varlığı

Şekil incelendiğinde Türkiye mera varlığı 1950 yılında 38 milyon hektar olan mera varlığı 2013 yılında 10 milyon hektara azalmıştır. Oysa ucuz kaba yem kaynağı olan mera varlıklarımızın vasfının değiştirilerek tarla ve/veya konutlar için kullanılması bugün olduğu gibi gelecekte de sektörü olumsuz etkileyecektir.

4. TÜRKİYE'DE HAYVAN VARLIĞI VE VERİMLİLİK

Türkiye'deki büyükbaş hayvan varlığı ve yıllar itibariyle değişme durumu Tablo 6'de küçükbaş hayvan varlığı ve yıllara göre değişimi Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 6. Türkiye'de büyükbaş (Sığır ve Manda) hayvan varlığı (1970=100)

Yıllar	Sığır Varlığı (Baş)	Endeks (%)	Manda Varlığı (Baş)	Endeks (%)	Büyükbaş Hayvan Varlığı (Baş)	Endeks (%)
1970	12756000	100,0	1117000	100,0	13873000	100,0
1975	13751000	107,8	1051000	94,1	14802000	106,7
1980	15984000	125,3	1031000	92,3	17015000	122,6
1985	12466000	97,7	551000	49,3	13017000	93,8
1990	11377000	89,2	371000	33,2	11748000	84,7
1995	11789000	92,4	255000	22,8	12044000	86,8
2000	10761000	84,4	146000	13,1	10907000	78,6
2005	10526440	82,5	104965	9,4	10631405	76,6
2010	11369800	89,1	84726	7,6	11454526	82,6
2015	13994071	109,7	133766	12,0	14127837	101,8
2020	17965482	140,8	192489	17,2	18157971	130,9
2021	17850543	139,9	185574	16,6	18036117	130,0

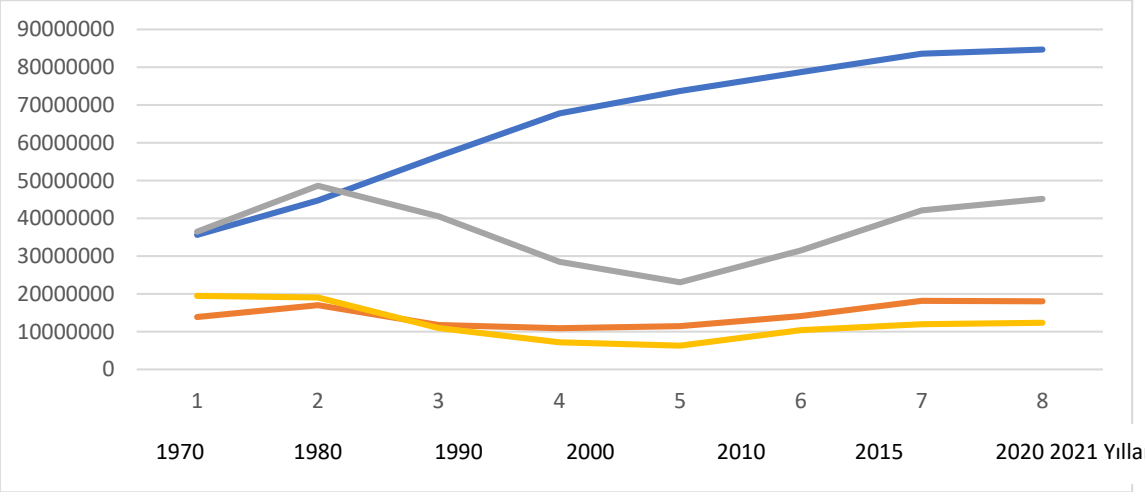
Türkiye'de 2021 yılında toplam 17 milyon 851 bin baş sığır olup, bunun %49'unu kültür ırkı %43'ünü melez ırkı ve %8'ini yerli ırk oluşturmaktadır (TUİK, 2022). Bu oran 1991 yılında toplam yerli ırk lehine olup, hayvan varlığının %56'sını yerli ırklar, %10'unı kültür ırkı, %34'ü Melez ırkı iken, yıllar içindeki bu değişim yapılan ıslah çalışmalarının ne kadar başarılı olduğunu gösterdiği gibi 2010 yılından itibaren ithal edilen sığırlarında etkisi bulunmaktadır.

Tablo 7. Türkiye'de küçükbaş) hayvan varlığı (1970=100)

Yıllar	Koyun Varlığı (Baş)	Endeks (%)	Keçi Varlığı (Baş)	Endeks (%)	Küçükbaş Hayvan Varlığı (Baş)	Endeks (%)
1970	36471000	100,0	19483000	100,0	55954000	100,0
1975	41366000	113,4	18763000	96,3	60129000	107,5
1980	48630000	133,3	19043000	97,7	67673000	120,9
1985	42500000	116,5	13336000	68,4	55836000	99,8
1990	40553000	111,2	10977000	56,3	51530000	92,1
1995	33791000	92,7	9111000	46,8	42902000	76,7
2000	28492000	78,1	7201000	37,0	35693000	63,8
2005	25304325	69,4	6517464	33,5	31821789	56,9
2010	23089691	63,3	6293233	32,3	29382924	52,5
2015	31507934	86,4	10416166	53,5	41924100	74,9
2020	42126781	115,5	11985845	61,5	54112626	96,7
2021	45177690	123,9	12341514	63,3	57519204	102,8

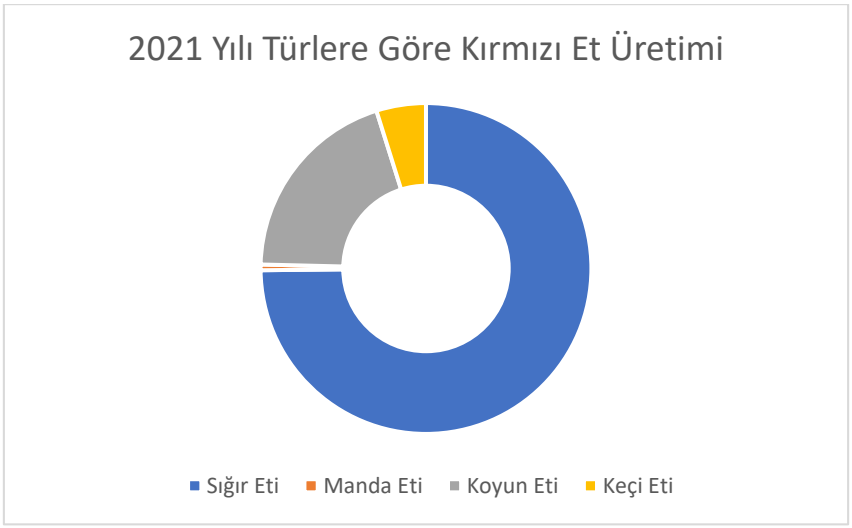
Türkiye'de küçük ve büyükbaş hayvan varlığında 51 yılda nüfusa göre düşük kalan artış oranın başlıca sebepleri arasında; uygulanan yanlış hayvancılık politikaları, desteklemelerin yetersizliği, üreticinin emeğine karşılık elde ettiği gelirin düşük olması, köyden kente göç, hayvan yetiştiriciliğinin uzun soluklu ve zor bir iş olması ve ekstra işgücü bulma konusunda yaşanan sorunlar sayılabilir. Tabloda da görüleceği gibi 2010 yılından sonra verilen desteklemelerle küçükbaş hayvancılık yetiştiriciliğinde önemli bir canlanma olduğu ve bunun devam ettirilmesi gerektiği söylenebilir.

Türkiye'nin 1970-2021 yılları arasındaki nüfusu ve hayvan varlığı Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Türkiye'nin 1970-2021 yılları arasındaki nüfusu ve hayvan varlığı

Türkiye'nin 2021 yılındaki kırmızı et üretiminin türler arası dağılımı Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Türkiye'de kırmızı et üretiminin türler arası dağılımı (2021)

Türkiye'de kırmızı etin kaynağına göre yıllara göre üretimi Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Türkiye'de kırmızı et üretimi (1991-2020)

Yıllar	Sığır		Manda		Koyun		Keçi		Türkiye	
	Kesilen (Baş)	Et Üretimi (Ton)	Kesilen (Baş)	Et Üretimi (Ton)	Kesilen (Baş)	Et Üretimi (Ton)	Kesilen (Baş)	Et Üretimi (Ton)	Et Üretimi (Ton)	Endeks (%)
1991	2162860	309563	59913	8803	7926513	128626	1198008	19570	466562	100,00
2000	2101583	354636	23518	4047	6110853	111139	1166169	21395	491217	105,28
2005	1630471	321681	8920	1577	4145343	73743	688704	12390	409391	87,75
2010	2602246	618584	15720	3387	6873626	135687	1219504	23060	780718	167,33
2015	3765077	1014926	1391	326	5008411	100021	1999241	33990	1149263	246,33
2020	4812902	1341446	40929	8424	15801021	345639	4692010	90443	1785952	382,8
2021	5134441	1460719	51925	10831	17125163	385933	4907371	94555	1952038	418,4

Tablo'da 8 incelendiğinde 2010 yılında itibaren kırmızı et arzının arttığı görülmektedir. Bu artışta canlı hayvan ve karkas ithalatının etkisi kadar, TÜİK'in hesaplamada kullandığı temel veri kaynaklarının kapsamını genişletmesinin de etkisi olduğu düşünülmektedir. Nitekim TÜİK, 2010 yılından itibaren kırmızı et miktarını hesaplamak için sadece mezbaha kesimlerini değil aynı zamanda mezbaha dışı kesimleri de hesaplamaya dahil etmiştir (Aktaş, 2020).

Türkiye'de kırmızı et üretimindeki artışın diğer bir nedeni de hayvan başına elde edilen karkas veriminin artmasıdır. Türkiye'de büyük ve küçükbaş hayvanlarda karkas verimi Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Türkiye'de büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda karkas verimi (1991-2021)

Yıllar	Sığır (kg)	Manda (kg)	Koyun (kg)	Keçi (kg)
1991	143,1	146,9	16,2	16,3
2000	168,7	172,1	18,2	18,3
2005	197,3	176,8	17,8	18,0
2010	237,7	215,5	19,7	18,9
2015	269,6	234,4	20,0	17,0
2020	278,7	205,8	21,9	19,3
2021	284,5	208,6	22,5	19,3

Tablo incelendiğinde hayvanların karkas veriminde bir artış görülmekle beraber özellikle sığırlarda bu artış oldukça belirgindir. Nitekim 1991 yılında 143 kg olan karkas sığır karkas ağırlığı 2021 yılında 285 kg'a ulaşmıştır (TÜİK, 2022). Bu artışta ıslah çalışmalarının etkisi kadar, ithal edilen sığırların da etkisi olduğu söylenebilir.

Türkiye'de türlere göre süt üretimi Tablo 10'da, süt verimi ise Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 10. Türkiye'de türlere göre süt üretimi (2002-2021) (2002=100)

Yıllar	Sığır (Ton)	Manda (Ton)	Koyun (Ton)	Keçi (Ton)	Toplam	
					Değer (Ton)	Endeks (%)
2002	7490634	50921	657388	209621	8408568	100,0
2005	10026202	38058	789878	253759	11107897	132,1
2010	12418544	35487	816832	272811	13543674	161,1
2015	16933520	62751	1177228	481174	18654682	221,9
2020	21749342	63767	1101065	589617	23503791	279,5
2021	21370116	63643	1143762	622785	23200306	275,9

Tablo 11. Türkiye'de türlere göre süt verimi (2002-2021)

Yıllar	Sığır (kg/Yıl)	Manda (kg/Yıl)	Koyun (kg/Yıl)	Keçi (kg/Yıl)
2002	1705	986	48	59
2005	2508	996	78	105
2010	2847	1004	77	106
2015	3059	996	77	105
2019	3158	1000	77	106

Tablo incelendiğinde süt üretiminde yıllar itibariyle bir artış olduğu görülmektedir. TÜİK (2022) göre 2002 yılında toplam inek sütü üretimi yaklaşık 8 milyon ton iken bu rakam 2021 yılında ise 21,4 milyon tona çıkmıştır. Aynı dönemlerde inek başına yıllık süt verimi ise 1,7 ton'dan 3,2 tona çıkmıştır. FAO (2022) göre Avrupa Birliği'nde yaklaşık 7 ton, ABD'de 10 ton iken, Türkiye'deki süt veriminin dünya ortalamasına yakın ancak gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı söylenebilir. Ayrıca Avrupa'da üretilen sütün %95'i gibi önemli bir kısmı sanayide işlenirken, Türkiye'de bu oran %50'ler civarındadır. Bu durum süt ve süt sanayisinin düşük kapasite ile çalışmasına neden olduğu gibi süt ve süt ürünlerinden istenen katma değerin elde edilememesinin de en önemli nedenlerinden biridir (Demir ve ark. 2012).

5. TÜRKİYE'DE KIRMIZI ET VE CANLI HAYVAN İTHALATI

Türkiye 1980'e kadar et tedarikçisi bir ülke iken 1984 kararları sonrası hayvancılığa verilen desteklerin azaltılması ve sektörün oligopson bir yapı içinde kalması nedeniyle dönem dönem kırmızı ette önemli krizler yaşanmış ve bu krizler genellikle ithalatla aşılmaya çalışılmıştır (Demir Ayvazoğlu, 2021).

2007 ve 2008 yıllarında Tüm dünyada yaşanan tarım krizi Türkiye'de de etkisini göstermiştir. Dünya genelinde etkili olan bu krizin başlıca nedenleri arasında; kuraklık ve yaşanan sel felaketleri sonucu bitkisel üretimin ve verimin düşmesi, petrol fiyatlarında ve taşıma maliyetlerinde artış, biyoyakıt üretiminin artması, tarım ve gıda ürünlerinde fiyat artışlarına neden olmuştur. Türkiye'de ise 2007 yılında yaşanan kuraklık ve 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik kriz nedeniyle girdi fiyatlarında artışa rağmen süt fiyatlarındaki ani düşüş 2008-2009 yıllarında damızlık hayvanların kesime gitmesine neden olmuştur. Ancak kesime gidecek hayvan sayısının azalması ve spekülatif hareketlerin artmasıyla 2009 yılından itibaren et fiyatlarındaki sürekli bir artış meydana gelmiştir (Demir Ayvazoğlu, 2021).

2008-2009 yıllarında üretimin devamlılığını sağlayacak ve üreticiyi koruyacak gerekli tedbirlerin alınmaması sonucunda Türkiye 2010 yılında hem hayvan varlığı açısından hem de kırmızı et üretimi açısından bir darboğaza girmiştir (Ünlüsoy ve ark 2010). Böylece artan kırmızı et fiyatlarının önüne geçmek için üreticiyi desteklemek yerine Et ve Süt Kurumuna (ESK) Nisan 2010 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı ile sıfır gümrük vergisi ile kasaplık ve damızlık canlı hayvan ithalat yetkisi verilmiştir (Demir ve Aydın, 2020). Ancak ESK'nun ithalatla Türkiye'nin kırmızı et açığına çözüm bulamadığı 2022 yılına gelindiğinde halen kasaplık canlı hayvan ve kırmızı et ithal etmesinden anlaşılmaktadır. Oysa Demir ve Aydın (2020) yaptıkları çalışmada ithalat için harcanan paranın, Türkiye'deki üreticilere dağıtıldığı varsayımı ile yaptıkları projeksiyonda; aynı miktarda üretim olacağını ve bundan Türk üreticinin ve Türk ekonomisinin kazançlı çıkacağını bildirmişlerdir.

Türkiye'nin 2010-2020 yılları arasında ithal ettiği türlere göre canlı hayvan ve kırmızı et miktarları Tablo 12'de, yıllara göre maddi değeri ($) ise Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 12. Türkiye toplam canlı hayvan ve et ithalatı (Miktar, kg/baş)

Yıllar	Damızlık sığır (baş)	Besilik sığır (baş)	Kasaplık sığır (baş)	Karkas (BB-KB) (kg)	Küçükbaş damızlık (baş)	Küçükbaş kasaplık (baş)
2010	19.928	1.443	118.578	50.657.514	275	234.699
2011	78.565	227.871	164.360	110.731.351	1.191	1.446.573
2012	48.702	228.421	194.448	25.436.804	10.663	394.963
2013	31.873	130.897	28.869	6.140.581	30.050	65.720
2014	23.676	23.604	2.434	640.043	13.155	2.496
2015	48.595	154.194	0	17.573.825	3.077	0
2016	64.126	407.887	22.181	5.720.038	5.266	0
2017	113.545	666.949	115.316	18.878.915	41.459	239.210
2018	116.081	1.211.720	132.904	55.752.492	185.610	239.897
2019	17.594	664.619	6.863	5.048.963	83.154	0
2020	16.775	384.476	0	4.532.464	71.811	0
Toplam	**579.460**	**4.102.081**	**785.953**	**301.112.990**	**445.711**	**2.623.558**

Tablo 13. Türkiye toplam canlı hayvan ve et ithalatı (Değer,$)

Yıllar	Damızlık sığır	Besilik sığır	Kasaplık sığır	Karkas (BB-KB)	Küçükbaş damızlık	Küçükbaş kasaplık	Toplam
2010	65.544.857	1.861.257	206.349.057	249.256.831	178.115	26.741.817	549.931.934
2011	292.952.534	252.581.275	303.201.883	511.868.440	541.116	147.475.001	1.508.620.249
2012	163.824.429	252.629.159	358.959.795	95.992.271	3.414.792	39.189.986	914.010.432
2013	102.182.831	151.262.835	44.364.473	24.271.868	9.036.794	6.650.530	337.769.331
2014	71.878.355	32.763.121	4.073.396	5.257.707	3.511.014	233.784	117.717.377
2015	133.329.302	164.433.862	0	104.916.095	958.541	0	403.637.800
2016	169.120.707	388.382.859	29.879.976	41.635.649	971.063	0	629.990.254
2017	254.756.498	723.568.966	181.549.632	85.281.639	5.269.748	32.043.505	1.282.469.988
2018	225.923.956	1.234.703.469	231.440.727	260.107.686	28.504.822	34.033.700	2.014.714.360
2019	30.384.934	629.236.285	12.719.999	26.675.406	13.686.193	0	712.702.817
2020	34.676.620	376.030.498	0	26.509.389	14.038.273	0	451.254.780
Toplam	**1.544.575.023**	**4.207.453.586**	**1.372.538.938**	**1.431.772.981**	**80.110.471**	**286.368.323**	**8.922.819.322**

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler hayvancılık sektörünü gerek yapısı gereği gerek stratejik önemi nedeniyle bütçeleri doğrultusunda desteklemektedirler. Ancak sektör yeterince desteklenmezse üretimde yaşanan sıkıntılar nedeniyle fiyat artışları meydana gelmektedir (Lorcu ve Acar Bolat, 2012). Bu durumda ithalat seçeneği yerine verilen destek miktarının artırılması hem üreticiyi hem de sektörü önemli derecede koruyacaktır. Nitekim Yılmaz ve Yaşar (2020) yaptıkları çalışmada hayvancılık desteklemelerindeki her %1'lik artışın, kırmızı et fiyatlarını % 0,26 azalttığı, böylece kırmızı et fiyatlarının baskılanabileceğini bildirmiştir.

Avrupa Birliği ile Türkiye'nin hayvansal gıda tüketim düzeyleri incelendiğinde en önemli farkın kırmızı ette ortaya çıktığı görülmektedir. Hazırlanan kırmızı et sektör raporunda;

gelişmiş ülkelerde tüketilen günlük proteinin % 70'inin hayvansal ürünlerden sağlandığı buna karşın Türkiye'de günlük tüketilen protein miktarının % 73'ünün bitkisel ürünlerden sağlandığı bildirilmiştir (Ünlüsoy ve ark. 2010). Buna göre Türkiye'de bitkisel gıda ağırlıklı beslenmenin yaygın olduğu söylenebilir. Oysa gerekli hayvansal protein için kişi başı günlük 90 gr kırmızı et tüketilmeli yani kişi başı yıllık kırmızı et tüketiminin 33 kg olması gerekmektedir (FAO, 2022). Bu bağlamda hazırlanan Türkiye'nin 2022 yılı itibariyle kırmızı et açığı projeksiyonu Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Türkiye'nin 2022 yılı itibariyle tahmini kırmızı et açığı (Ton)

Kabuller	**Toplam Kırmızı Et İhtiyacı**						
Eğer Tüketim	**Kişi Başı 30 Kg Olursa**	**Kişi Başı 25 Kg Olursa**	**Kişi Başı 24 Kg Olursa**	**Kişi Başı 23 Kg Olursa**	**Kişi Başı 22 Kg Olursa**	**Kişi Başı 21 Kg Olursa**	**Kişi Başı 20 Kg Olursa**
İhtiyaç (Ton)	2.550.000	2.125.000	2.040.000	1.955.000	1.870.000	1.785.000	1.700.000
Nüfus * (Kişi)	85 milyon						
2021 Yılı Kırmızı Et Üretimi **	1.952.038 ton						
Kırmızı Et Açığı Tahmini (Ton)	-597.962	-172.962	-87.962	-2.962	82.038	167.038	252.038

* Türkiye'nin 2021 yılı nüfusu TÜİK verilerine göre 84.680.273 kişidir. ** Türkiye'de 2022 yılında da 2021 yılı kırmızı et üretiminin gerçekleştiği var sayılmıştır.

Yapılan amprik çalışmada dengeli beslenen bir kişinin yıllık kırmızı et tüketiminin 30 kg olarak dikkate alındığında Türkiye'de kırmızı et açığı olduğu (597.962 ton) tespit edilmiştir. Ancak yıllık kırmızı et tüketimi kişi başı 22 kg altına düştüğü zaman kendi kendine bir yeterlilikten bahsedilebilir. Nitekim bu rakamlar iyimser olup, Türkiye'de yaşayan göçmen ve gelen turist sayısı nüfusu 90 milyonun üstünde olduğunu düşünürsek, hem et açığını hem de et fiyatlarının daha da artacağını söyleyebiliriz. Bu bağlamda et üretiminin teşvik edilmediği ve üreticinin maliyetleri düşürecek gerekli tedbirlerin alınmadığı takdirde bu açığın daha da artacağı ve Türkiye'nin kırmızı et üretiminde dışa bağımlılığının artacağı söylenebilir.

Tablo 14'te görüleceği üzere kişi başına kırmızı et talebi arttıkça, kırmızı et açığı da büyümektedir. Başka bir ifade ile 2021 yılı itibariyle kişi başına kırmızı et tüketimi 1 kg artsa dahi kırmızı et talebini yaklaşık 85 bin ton artmaktadır. Bu durumda her yıl nüfus artmasa dahi bir önceki yıla göre yaklaşık olarak 298.000 baş daha fazla sığırın kesilmesini gerektirmektedir.

Dolayısıyla kırmızı ete talep artarken ve hayvan varlığı yıllar itibariyle aynı düzeylerde kaldığında ithalat ile kırmızı et açığını kapatmak mümkün görünmemektedir. Canlı hayvan, karkas ya da löp et ithalatı ile dış ticaret açığını artırmakta, milli gelirimizle diğer ülkelerdeki yetiştiricilere gelir sağlanarak, kendi yetiştiricimiz haksız rekabete maruz bırakılmaktadır.

6. SONUÇ

Hayvancılık sektörü stratejik öneme sahip olup teşvik ve sübvansiyonlarla düzenli olarak desteklenmesi gereken bir sektördür. Zira hayvansal ürünlerinin arz esnekliği düşük olup, üretimin artırılabilmesi ve sektördeki fiyat dalgalanmalarının etkilerinin azaltılarak üretimin sürdürülebilirliğinin sağlanması uzun ve zorlu bir süreçtir. Sektörün yeterince desteklenmemesi durumunda; kalite ve verim kaybı, üretimden çekilmeler ve aşırı fiyat artışları meydana gelmektedir. Böyle durumlarda yapılan ithalat ise piyasa fiyatını düşürmediği gibi üreticilerin bir kısmının piyasadan çekilmesine neden olmaktadır. İthalat miktarı ve süresi ne kadar yüksek olursa dışa bağımlılık da o kadar artmaktadır. Bu nedenle tüm dünyada temel gıda maddesi olan kırmızı et temin edilmesinde üreticilerin etkin bir şekilde desteklenmesi ve maliyetlerini düşürücü tedbirlerin alınması elzem bir hal almaktadır.

7. KAYNAKÇA

Aktaş G. 2020. Canlı Hayvan ve Karkas İthalatının Kırmızı Et Fiyatlarına Etkisi: Türkiye'de İthalatın Regülasyonu. Gümrük Ticaret Dergisi, 7(21): 12-29

Demir Ayvazoğlu P. (2021). Türkiye'de Süt Sığırcılığında Destekleme Politikalarının Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme. 2. Internatıonal Cukurova Agrıculture and Veterınary Congress, Sayfa:341-349, 4-5 January 2021, Adana, Turkey.

Demir P, Aral S. (2010). Kars İli Süt Sanayi İşletmelerinde Üretim ve Sanayi Entegrasyonunun Ekonomik ve Sosyo-Ekonomik Analizi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(4), 585-592.

Demir P, Aydın E. Canlı Sığır ve Sığır Eti İthalatının Hayvancılığa Etkisi. 4th Internatıonal Congress on Agrıculture, Anımal Scıence and Rural Development, Sayfa: 24-31, 12-14 June 2020, Ankara, Turkey (Yayın tarihi: 30.06.2020) ISBN:978-625-7139-12-0

Demir P, Derbentli Ö, Sakarya E. (2012). Kars İlinde Bulunan Mandıraların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(2), 169-176.

FAO, (2022). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Data Statistic. Erişim:www.fao.org.

Lorcu F, Acar Bolat B. (2012). Türkiye'de Kırmızı İthal Et. Hayvansal Üretim 53(1): 14-20.

Sakarya E. (2022). Türkiye Hayvancılık Sektöründe Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Erişim: http://docplayer.biz.tr/6410864-Turkiye-hayvancilik-sektorunde-mevcut-durum-sorunlar-ve-cozum-onerileri.html?

Sarısoy İ, Furkan A. (2018). Gıda güvencesizliği ile sonuçlanan piyasa başarısızlığı: 2008 ve sonrasında Türkiye kırmızı et piyasası ve kamu yönetiminin rolü. Strategic Public Management Journal, 4(8), 106-121.

TİGEM (2021). Hayvancılık Sektör Raporu. Erişim: https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2018/2/a374cc25-acc1-44e8-a54663b4c8bce146/dosya/2021%20YILI%20HAYVANCILIK%20SEKTOR%20RAPORU.pdf

TUİK (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvancılık İstatistikleri. Erişim: www.tuik.gov.tr

Ünlüsoy K, İnce E, Güler F. (2010). Türkiye Kırmızı Et Sektörü ve Rekabet Politikası. Rekabet Kurulu, Ankara.

Yılmaz, E. Yaşar, E. (2020). Türkiye'de Hayvancılık Desteklerinin Yurt İçi Kırmızı Et Fiyatlarına Etkisi. İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi, 8(2), 81-94.

TÜRKİYE' DE TESCİL EDİLMİŞ BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ ÇEŞİTLERİNİN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Hülya DOĞAN (Orcid ID: 0000-0003-1970-4123)
Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat Meslek Yüksekokulu
Email: hulya.dogan@bozok.edu.tr

Dr.Öğr. Üyesi Levent YAZİCİ (Orcid ID: 0000-0002-6839-5366)
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Email: levent.yazici@yobu.edu.tr

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitkilerin özellikle ilaç ve gıda sanayi hammaddesi olmak üzere dünyada geniş bir pazarı bulunmaktadır. Özellikle tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, gıda endüstrisinde lezzet verici ajanlar olarak, parfüm endüstrisinde ve ilaç endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünyada ticari amaçlarla yaklaşık 900 tıbbi bitki türü yetiştirilmektedir. Türkiye dünya çapında 100'e yakın ülkeye tıbbi ve aromatik bitki ihracatı yapmaktadır. Yurtdışı satışlarının önemli bir kısmı Kuzey Amerika, Avrupa Birliği, Latin Amerika, Uzak Doğu ve Kuzey Afrika'ya yapılmaktadır. Türkiye'nin ihraç ettiği başlıca tıbbi ve aromatik bitkileri kekik, defne yaprağı, kimyon, anason, rezene tohumu, ardıç kabuğu, mahlep, çemen, biberiye, meyan kökü, nane, sumak, adaçayı ve ıhlamurdur. Tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük oranda ekiminin yapılacak olması, tıbbi bitkilerin arz ve talebi arasındaki eşitsizliği gidermenin en hızlı ve etkili yoludur. Bu üretim oranına ulaşmak için tıbbi bitki yetiştiriciliğinin daha da geliştirilmesi için ıslah çalışmaları gereklidir. Bazı tıbbi bitkilerin yetiştirilmesinde ilerlemeler kaydedilmesine rağmen, yetiştirme hedefinin belirlenmesindeki özgünlük ve karmaşıklık nedeniyle birtakım zorluklar halen devam etmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınması ile ıslah çalışmaları mutlaka birlikte değerlendirilmeli ve çeşit geliştirme ile ilgili daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Bu çalışma ile Türkiye'de tescil edilmiş ekonomik değeri olan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin bitkisel ve tarımsal özellikleri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, ıslah, tıbbi ve aromatik bitki, tescil

HERBAL PROPERTIES OF SOME MEDICAL AND AROMATIC PLANT VARIETIES REGISTERED IN TURKEY

ABSTRACT

Medicinal and aromatic plants have a wide market in the world, especially as raw materials for the pharmaceutical and food industry. Especially essential oils obtained from medicinal and aromatic plants are widely used as flavoring agents in the food industry, the perfume industry, and the pharmaceutical industry. About 900 medicinal plant species are grown for commercial purposes around the world. Turkey exports medicinal and aromatic plants to nearly 100 countries around the world. A significant portion of overseas sales is made to North America, European Union, Latin America, the Far East, and North Africa. The main medicinal and aromatic plants exported by Turkey are thyme, bay leaves, cumin, anise, fennel seeds, juniper bark, mahaleb, fenugreek, rosemary, licorice root, mint, sumac, sage, and linden. The fact that medicinal and aromatic plants will be cultivated in large quantities is the fastest and most effective way to eliminate the inequality between the supply and demand of medicinal plants. To achieve this production rate, breeding studies are required for the further development of medicinal plant cultivation. Although progress has been made in the cultivation of some medicinal plants, some difficulties remain due to the specificity and complexity of determining the cultivation target. Cultivation of medicinal and aromatic plants and breeding studies should be evaluated together and more studies should be done on cultivar development.

In this study, herbal and agricultural properties of some medicinal and aromatic plants with registered economic value in Turkey are discussed.

Keywords: Variety, breeding, medicinal and aromatic plant, registration

1. GİRİŞ

Tıbbi aromatik bitkiler insan sağlığı, ilaç sanayi, gıda sanayide kullanılan bitkiler olarak tanımlanmaktadır. Tıbbi bitkiler hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde hayati bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde Covid-19 pandemi salgınıyla birlikte tıbbi aromatik bitkiler önemli tarım ürünü olarak dikkat çekmektedir (Yazici ve Yılmaz, 2021). Ülkemizde geleneksel olarak alternatif tedavide kullanılan tıbbi amaçlı bitkilerin tamamı veya belirli kısımları kullanılmaktadır. Alternatif olarak ilaç endüstrisinde hammadde olarak kullanılmaktadırlar (Dogan, 2021). Dünya Sağlık Örgütü, dünya nüfusunun %80'inden fazlası birinci adımda sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için rutin olarak geleneksel ilaçları kullandığını tespit etmiştir (Wang vd., 2020). Ayrıca, pazarlama için geliştirilen ve onaylanan yeni ilaçların %50'den fazlası doğrudan tıbbi bitkilerin modifiye ürünlerinden veya bu bitkilerin aktif bileşenlerinden elde edilmektedir (Teng ve Shen, 2015).

Bitkisel tıbbi ürünler, bitkilerden veya doğal kaynaklardan elde edilen bileşenler içerir. Tablet, toz, kapsül ve çay formlarında sunulan bu ürünler çok az yan etkiye sahiptir veya hiç yan etkisi yoktur. Sağlık ve organ fonksiyonlarını iyileştirmek için standart seçeneklere güvenli bir alternatif sunmaktadır. Bitkisel ilaçların sağlık yararları kadar, allopatik ilaçların olumsuz etkilerine ilişkin farkındalığın artmasıyla tıbbi bitkilerin pazar payın gittikçe büyümektedir.

Doğal ürünlere artan ilgi, artan yaşlanan nüfus ve artan kronik rahatsızlık vakaları gibi faktörler küresel pazara önemli bir ivme kazandırmaktadır. Covid-19'un patlak vermesi, bitkisel ilaç üreticilerine bağışıklığı artıran bitkisel ürünleri giderek daha fazla piyasaya sürme fırsatı da sağlamıştır. Pazar payındaki büyüme sindirim desteği, stres giderici ve daha iyi bağışıklık sağlığı sunan ürünlere talep olarak karşımıza çıkmaktadır. Kişiselleştirilmiş ilaçlara artan ilgi ve bitkisel takviyelerin kolay bulunabilirliği de pazarın büyümesini desteklemektedir. Öte yandan, uygun bir yasal çerçevenin olmaması ve bu ürünler hakkında düşük düzeyde farkındalık, pazar büyümesinin önündeki en büyük engeller olmaya devam etmektedir.

2017 yılında, bitkisel ilaç ve bitkisel takviyelerin tahmini küresel piyasa değeri 107 milyar dolar civarında olduğu tespit edilmiştir. COVID-19 krizinin ortasında, 2020 yılında 110 milyar dolar olduğu tahmin edilen küresel bitkisel ilaç ve bitkisel takviyelerin pazarının, analiz dönemi boyunca %8.1'lik bir büyüme ile 2026 yılına kadar 178.4 milyar dolar civarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Pandeminin ve neden olduğu ekonomik krizin ticari etkilerinin kapsamlı bir analizinden sonra, Bitkisel Fonksiyonel Gıdalar segmentindeki büyüme hızı, önümüzdeki 7 yıllık dönemde %7.9 oranında olabileceği tahmin edilmektedir. Bu segment şu anda küresel Bitkisel İlaçlar pazarının %25.4'ünü oluşturmaktadır. Son yıllarda Dünya' da bu ürünlere

yönelik önemli sayıda talep ve tüketim olmasından dolayı tıbbi bitkilerin istenilen miktarda bulunamamasına ve hatta bazı durumlarda, çeşitli tıbbi bitki kaynaklarının tükenmesine, habitat tahribatına ve genetik çeşitliliğin kaybına yol açmıştır (Wang vd., 2020; Anonim, 2022).

Tıbbi özellikleri ile bilinen, bitkisel bitkilerden elde edilen droglar, çok sayıda bitkisel takviye üretmek için ekstrakte edilmektedir. Tıbbi bitki kaynaklarındaki eksiklik, klinik tedavilerde ve yeni ilaç araştırma ve geliştirmelerinde önemli bir darboğaz haline gelmiştir ve tıbbi bitki arzı ve talebi arasındaki eşitsizliği gidermek için tıbbi bitkilerin büyük ölçekli yetiştirilmesi düşünülmelidir (Wang vd., 2016). Ayrıca tıbbi bitkiler, güzellik ürünleri ve kozmetik üretimi için son derece işlevsel bileşenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitkisel içerikler, kozmetik ürünleri zenginleştirmek ve normal kimyasal bazlı kozmetiklerden çok daha iyi işlevsellik sağlamak için güvenilir bileşenlerdir. Bu bitkisel ürünlerin artan alımı, inorganik kozmetik bileşenlerinin olumsuz etkilerine ilişkin artan tüketici bilinci sayesinde giderek artmıştır.

Tıbbi bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi için önemli bir ön koşul, iyi çimlenme oranı, tek biçimlilik, kalite ve verim gibi yüksek ekonomik değere sahip özelliklere sahip germplazmların mevcudiyetidir. Kamu kurumları ve araştırma kuruluşlarının desteğiyle bu yönde bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, tıbbi bitki ıslahı alanında bir takım önemli zorluklar devam etmektedir.

Tıbbi bitkiler için kalite, üretim değerinin doğrudan somutlaşmış halidir ve bu onların ıslahının özelliklerini belirler. Çevresel streslerin (kuraklık, donma, yaralanma ve yüksek sıcaklık) genellikle tıbbi bitkilerin büyümesini ve gelişmesini engellediği, ancak aynı zamanda bitki ikincil metabolitlerinin (aktif bileşenler) birikimini ve salınımını da uyarabildikleri bilinmektedir. Örnek olarak alkaloidler ve flavonoidler gibi, böylece tıbbi ve tarla bitkilerinin ıslahı arasındaki önemli bir farkı vurgulamaktadır (Wang vd., 2020; Anonim, 2022).

Tarla bitkileri ıslahı ile karşılaştırıldığında, aktif bileşenlerin içeriği, üretim, tıbbi bitki kısımları ve bitkilerin büyüme döngüsünün tümünün dikkate alınması gerektiğinden, tıbbi bitkilerin ıslahının çok daha karmaşık olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca tıbbi bitkilerin kalitesi ile habitatları arasındaki ilişkiden hareketle, belirli coğrafi bölgelerde üretilen ve ülkemizde rutin olarak kullanılan, üstün nitelikleri kanıtlanmış tıbbi bitkilerin ıslah çalışmalarına da devam edilmektedir.

2. TÜRKİYE'DE TIBBİ BİTKİLERİN EKİMİ VE ÜRETİM DURUMU

Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi doğal alandan toplama ve kültürel koşullarda yetiştiricilik şeklinde yapılmaktadır. Ülkemiz florasında 167 familya ve bu familyaya ait bitki taksonu 11.707 olup, 3.649'u endemiktir. Dünyada ticari amaçlarla yaklaşık 900 tıbbi bitki türü yetiştirilmektedir. Ülkemizde iç ve dış piyasada ticari olarak satılan bitki tür sayısı 347 olup, bunlardan 35'i endemiktir. Yaklaşık 100 bitki türü ise doğadan toplanarak ihraç edilmektedir. Türkiye'de yapılan etnobotanik çalışmalarda, doğal bitki türlerinin ortalama %10-12'sinin çeşitli amaçlarla halkımız tarafından kullanıldığı belirlenmiştir (Arslan vd., 2015).

Türkiye florasında mevcut olan tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim verilerini ele alındığında resmî istatistik olarak kısıtlı veriler ışığında değerlendirmek mümkün olabilmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkiler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre tek bir başlık altında değerlendirilmeyip bir kısmı başka yerde (yaprağı yenen sebzeler, meyveler, baharat bitkileri, diğer bitkisel ürünler vb.) sınıflandırılmamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkiler üretim alanı (da) ve miktarı (ton)

	2015		**2016**		**2017**		**2018**		**2019**	
	Ekiliş (da)	Üretim (ton)	Ekiliş (da)	Üretim (ton)	Ekiliş (da)	Üretim (ton)	Ekiliş (da)	Üretim (ton)	Ekiliş (da)	Üretim (ton)
Haşhaş(Kapsül)	615.919	30.730	299.217	16.550	237.314	13.836	451.226	26.991	677.369	27.288
Kimyon	270.247	16.897	268.849	18.586	267.358	19.175	361.761	24.195	321.889	20.245
Anason	138.118	9.050	136.552	9.491	121.833	8.418	124.455	8.664	239.171	17.589
Kekik	104.863	12.992	121.127	14.724	121.472	14.477	139.061	15.895	157.074	17.965
Gül(yağlık)	28.243	9.483	29.753	12.267	33.277	13.372	34.205	14.773	38.457	16.560
Çörekotu	4.681	425	23.160	2.527	32.560	3.094	33.864	3.322	37.085	3.603
Rezene	15.512	1.461	17.503	2.464	16.525	2.022	23.400	3.067	33.859	4.655
Nane	10.577	14.945	10.921	15.550	10.520	14.213	10.134	14.511	12.650	16.011
Lavanta	3.218	400	5.700	747	6.606	845	8.684	1.040	11.903	1.462
Buy (çemen otu)	4.825	491	8.234	914	14.499	1.521	7.188	745	6.040	645
Adaçayı	536	80	3.681	411	4.123	557	3.951	428	5.602	1.233
Oğul Otu (melisa)	512	242	213	108	207	106	172	84	209	93
Kişniş	150	11	503	42	410	29	405	29	155	12
Keten Lif	15	0.6	25	1	50	2	50	3	25	2
Kapari	15	0	3	0	0	0	20	2	25	3
Isırgan otu	0	0	5	1	5	1	5	1	5	1

Kaynak: TÜİK, 2020

Türkiye'de 2019 yılında TÜİK verilerine göre, 677 bin dekar alanda 27.3 bin ton haşhaş (kapsül) üretimi gerçekleşmiştir. Toplam alanda haşhaştan sonra en yüksek paya sahip olan kimyon üretim alanı 2019 yılında 322 bin dekar alanda üretilmiştir (Tablo 1). Alandaki artışa paralel üretim miktarı da artış göstererek 2019 yılında toplam kimyon üretimi 20.2 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Anason üretim miktarı 2019 yılı verilerine göre 17.5 bin ton olarak tespit edilmiş, ancak kekik ekiliş alanı anasona oranla daha az olmasına rağmen üretim miktarı 17.9 bin tonla anasona yakın olmuştur. Yağlık gül ekim alanı geçmiş yıllara göre 2019 yılında arttırılmış olup üretim miktarı 16.5 bin ton olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Dünya tarihine bakıldığında evrim sonucu bazı türler ortadan kaybolurken, bazıları da yeniden oluşmuştur. Daha sonra yeni oluşan türler kaybolan türlerden daha fazla olmuştur. Son yıllarda insan faaliyetlerinin daha fazla olması ve bu faaliyetlerin olumsuz şekilde doğayı etkilemesi bu süreci tersine çevirmiştir. Bundan dolayı bazı türler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalırken, bazılarının nesli ise tükenmiştir. Doğadaki kaynakların aşırı kullanımı sonucunda birçok tür ve türün sahip olduğu çeşitlilik tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Dünya Doğayı Koruma Birliği'nin (IUCN) raporuna göre, insan kaynaklı suistimaller sonucu 784 türün dünya üzerinden tamamen yok olduğunu göstermektedir. Son yıllarda dünyada olduğu gibi Türkiye'de de biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir bir üretimin sağlanması amacıyla birçok yasal düzenleme getirilmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkiler istatistiklerinde resmi rakamlar dışında dünyada olduğu gibi Türkiye'de de doğadan toplanan miktar kesin olarak bilinmemektedir (TAGEM, 2021).

3. TÜRKİYE'DE TESCİLLİ BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN BİTKİSEL VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

Bugüne kadar ülkemizde kamu kurumları ve üniversiteler, yaptıkları iş birliği çerçevesinde ıslah çalışmaları ile son yıllarda birçok tıbbi bitki çeşidi tescil etmişlerdir (Tablo 2).

Tablo 2. Tıbbi ve aromatik bitki çalışmalarında görevli kuruluşlar

	Araştırma Kuruluşları	**Çalışılan Bitki Türler**
1	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Çemen, kişniş, adaçayı
2	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Kişniş, kenevir
3	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Çemen
4	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü	Limon otu, Lavanta, Melisa, Kekik, Parfüm Bitkileri, Mayıs Papatyası, Adaçayı
5	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Karabuğday
6	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Isırgan, Reyhan, Kekik, Adaçayı, Dağ Çayı
7	Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. İstasyonu	Salep, Kekik
8	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Kapari, Anason, İzmir Kekiği, Boya Bitkileri, Dağ Çayı, Oğulotu, Nane, Şevketi Bostan, Defne, Ekinezya, Salep, Kuşburnu, Adaçayı, Damla Sakızı, Adaçayı, Damla Sakızı
9	GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Kimyon, Çörekotu
10	Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Haşhaş, Kimyon, Safran, Çemen, Çörek Otu
11	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	Anason, Meyan, Kapari, Kekik, Boya Bitkileri
12	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Kişniş, Oğulotu, Rezene, Reyhan, kenevir
13	Meyvecilik Araştırma İstasyonu	Anason, Rezene, Çörekotu, Çöven, Yağ Gülü
14	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü	Adaçayı, Kekik, Meryemana dikeni, kişniş
15	Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu	Çörekotu, Rezene
16	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Çöven, Meyan
17	TMO Genel Müdürlüğü	Haşhaş
18	AG Tohum San. ve Tic. A. Ş.	Fesleğen, kekik
19	Mey Alkollü İçkiler A.Ş	Anason

Kaynak: Yücer ve Altıntaş, 2012; TTSM, 2022

3.1. Karabey anason çeşidi

Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Karabey anason çeşidi, 11.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Bitki gelişimi orta, yazlık olarak ekilebilen bir anason çeşididir. Olgunlaşma zamanı geççidir. Büyüme şekli dik, bazal (alt) yaprakların sayısı, bazal (alt) yaprak uzunluğu, yeşil renk yoğunluğu, bitki boyu ve dal sayısı orta düzeydedir. Gövdede dallanma başlangıcı ortadan üste doğru olmaktadır. Ana sapta tüylülük yok ya da az denecek kadar azdır. Ana sap kalınlığı ince ve şemsiye sayısı azdır. Şemsiyecik sayısı fazla

olup, çiçek rengi beyazdır. Tohum rengi kahverengidir. Uçucu yağ oranı %2.5 ve anethol oranı %89'dur (TTSM, 2022).

3.2. Ege 53 anason çeşidi

Ege üniversitesi ile Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş.'nin iş birliği ile yapılan ıslah çalışması sonucunda 06.05.2020 tarihinde tescil edilmiştir. Fenotipik tekrarlamalı seleksiyon ıslah yöntemi kullanılmıştır. Bitki olgunlaşma dönemi orta erkenci, bitki gelişim periyodu yazlık ve tek yıllık bir anason çeşididir. Bitki boyu orta, dal sayısı azdır. Gövdede dallanma başlangıcı alttan olmaktadır. Ana sapta tüylülük yok ya da az denecek kadar azdır. Yaprak rengi yeşil, bazal(alt)yapraklarda dişlilik çoktur. Şemsiye sayısı orta ve şemsiyede şemsiyecik sayısı azdır. Çiçek rengi kırık beyaz, tohum rengi grimsi yeşildir (TTSM, 2022).

3.3. Altın 8 anason çeşidi

Ege üniversitesi ile Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş.'nin iş birliği ile yapılan ıslah çalışması sonucunda 06.05.2020 tarihinde tescil edilmiştir. Fenotipik tekrarlamalı seleksiyon ıslah yöntemi kullanılmıştır. Bitki olgunlaşma dönemi orta geççi, bitki gelişim periyodu yazlık ve tek yıllık bir anason çeşidirdir. Bitki boyu ve dal sayısı orta düzeydedir. Gövdede dallanma başlangıcı alttan olmaktadır. Ana sapta tüylülük yok ya da az denecek kadar azdır. Yaprak rengi koyu yeşil, bazal(alt)yapraklarda dişlilik çoktur. Şemsiye sayısı az ve şemsiyede şemsiyecik sayısı ortadır. Çiçek rengi beyaz, tohum rengi grimsi yeşildir (TTSM, 2022).

3.4. Tekin 2017 kekik çeşidi

GAP Tarımsal Arş. Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş olup, 06.05.2020 tarihinde tescil edilmiştir (Tablo 3). Islahında Doğal Melezleme yöntemi kullanılmış olup, % 5,2 yüksek yağ verimi, Terpinan-4-ol (%25), Carvacrol (%23), Gamma-terpinene (% 17), Alpha-terpinene (%9) ana bileşenleri ve otsu dal yapısı sayesinde herba veriminin yüksek oluşu (sulu tarımda 488 kg/da, kuru tarımda 214 kg/da) sebebiyle tercih edilmiştir. Bitki habitusu dik bir şekilde gelişmektedir. Bitki boyu uzun, bitki çapı orta, yaprak yoğunluğu fazla, sap uzun ve ince, yaprakların dağılımı sadece üst kısımdadır. Çiçeklenme uç kısımda olur ve çiçek yoğunluğu seyrektir. Çiçekler küçüktür. Yaprak şekli eliptik ve yaprak uzunluğu kısadır. Yaprak alt kısımda damarların görünürlüğü kuvvetli olup, yaprak ana rengi yeşildir. Çiçek petal rengi beyaz veya hafifçe pembe, çiçek boyuncuk uzunluğu orta ve beyaz renktir. Bitkide erkek organlarda sterilite vardır (TTSM, 2022).

Tablo 3. Tescilli Kekik Çeşitleri (TTSM, 2022)

No	Çeşit Adı	Başvuru Sahibi	Tescil Tarihi	Tür Adı	Latince Tür Adı
205	Ceylan2002	Ege Üniversitesi Ziraat Fak.	01.05.2002	Kekik	*Origanum onites* L.
206	Tayşi 2002	Ege Üniversitesi Ziraat Fak.	01.05.2002	Kekik	*Origanum onites* L.
1582	Winter	Anadolu Tohum Üretim ve Paz. A.Ş.	01.04.2015	Kekik	*Thymus vulgaris* L.
2493	Timo	AG Tohum Sanayii Ticaret A.Ş.	12.04.2018	Kekik	*Origanum onites* L.
2679	Oğuz	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müdürlüğü	12.04.2018	Kekik	*Origanum onites* L.
2709	Tınmaz	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Arş. Ens. Müd.	12.04.2018	Kekik	*Origanum vulgare* subs. *hirtum* L.
2710	Başer	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Arş. Ens. Müd.	12.04.2018	Kekik	*Origanum vulgare* subs. *hirtum* L.
3337	Tekin 2017	GAP Uluslararası Tar. Arş. ve Eğitim Ens. Müd.	06.05.2020	Kekik	*O. onites X O. syriacum*

3.4. Uysal adaçayı çeşidi

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş olup, 06.04.2022 tarihinde tescil edilmiştir. Gelişme tabiatı; yarı dik, yaprak ayası uzunluğunun genişliğine oranı; yüksek, yaprak ayası kenar kesiklerinin derinliği; sığ, çiçek uzunluğu; uzun, kaliks dış tarafta tüylenme yoğun olarak gözlenen bir çeşittir. Taze herba verimi 8000-10000 kg/da olup, kuru herba verimi 3500-3800 kg/da'dır. Taze yaprak verimi 3800-4000 kg/da olup, kuru yaprak verimi 1000-1100 kg/da'dır. Uçucu yağ oranı %3.50-4.0 arasındadır. Ana bileşenlerinden 1,8 sineol oranı %55-64, Kafur oranı %8.0-10.0, Beta Tujon oranı % 1.0-2.0, Beta Karyofilen oranı % 3.5-4.0 ve Beta Pinen oranı %8.0-10.0 olarak belirlenmiştir (TTSM, 2022).

Tablo 4. Tescilli Adaçayı Çeşitleri (TTSM, 2022)

No	Çeşit Adı	Başvuru Sahibi	Tescil Tarihi	Tür Adı	Latince Tür Adı
1773	Erada TJ	Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi	01.04.2015	Tıbbi adaçayı	*Salvia officinalis* L.
1774	Güripek	Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi	01.04.2015	Tıbbi adaçayı	*Salvia officinalis* L.
2681	Karık	Ege Tarımsal Araş. Ens. Müd.	12.04.2018	Anadolu adaçayı	*Salvia fruticosa* Mill
2682	Elif	Ege Tarımsal Araş. Ens. Müd.	12.04.2018	Tıbbi adaçayı	*Salvia officinalis* L.
3548	Uysal	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd.	06.04.2022	Anadolu adaçayı	*Salvia fruticosa* Mill
3549	Turgut	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd.	06.04.2022	Anadolu adaçayı	*Salvia fruticosa* Mill
3550	Beyhekim	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müd.	06.04.2022	Tıbbi adaçayı	*Salvia officinalis* L.

3.5. Turgut adaçayı çeşidi

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş olup, 06.04.2022 tarihinde tescil edilmiştir. Gelişme tabiatı; yarı dik, yaprak ayası uzunluğunun genişliğine oranı; yüksek, yaprak ayası kenar kesiklerinin derinliği; sığ, çiçek uzunluğu orta, kaliks dış tarafta tüylenme orta olarak gözlenen bir çeşittir. Taze herba verimi 7000-7500 kg/da olup, kuru herba verimi 2000-2200 kg/da'dır. Taze yaprak verimi 3500-3750 kg/da olup, kuru yaprak verimi 700-800 kg/da'dır. Uçucu yağ oranı %3.50-3.60 arasındadır. Ana bileşenlerinden 1,8 sineol oranı %55-65, Kafur oranı %10.0-15.0, Beta Tujon oranı % 1.3-1.6, Beta Karyofilen oranı % 5.0-7.0 ve Beta Pinen oranı % 7.0-9.0 olarak belirlenmiştir (TTSM, 2022).

3.6. Melis oğulotu çeşidi

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilmiş olup, 12.04.2018 tarihinde tescil edilmiştir. Islah yöntemi olarak, tek bitki seleksiyonu uygulanmıştır. Melis çeşidinin bitki boyu; orta, bitki büyüme şekli; orta, çiçek taç yaprak rengi; beyaz, saptaki antosiyan rengi mevcut olup çiçeklenme zamanın; orta olarak gözlenen bir çeşittir. Çiçeklenme zamanı orta ve taç yaprak rengi beyazdır. Tohum rengi siyahtır. Bin tane ağırlığı 0.620 gr'dır (Anonim, 2020; TTSM, 2022).

3.7. Özgüven Japon nane çeşidi

Prof. Dr. Menşure ÖZGÜVEN tarafından ıslah edilen Özgüven, Japon Nanesi 11.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Bitki büyüme biçimi; dik, stolon sayısı; çok, sapın antosiyanin renklenmesi; zayıftır. Yaprak alt kısımda yer alan damarlarda antosiyanin renklenmesi zayıftır, çiçeklenme başlangıcı geççi olan bir çeşittir. Uçucu yağ verimi (25 g) % 4.2' dir. Önemli bileşenleri Menthol oranı %84.9, Limonene %1.5, 3-Octanol %0.6, Menthone %3.0, Isomenthone %1.5, Linalool %0.6, Neomenthol %1.6, β-Caryophyllene (%) 0.5, Germacrene D %0.5 ve Piperitone oranı %1.1 olarak belirlenmiştir (TTSM, 2022).

3.8. Narlı kenevir çeşidi

Ondokuzmayıs Üniversitesi tarafından ıslah edilen Narlı kenevir çeşidi, 11.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Mas seleksiyon yöntemiyle ıslah edilmiştir. Kotiledon şekli; dar, yaprak yeşil renk yoğunluğu; orta, merkezi yaprakçık uzunluğu; kısa, erkek çiçeklerde antosiyanin yoğunluğu; orta olup, Bin tohum ağırlığı 17.6 gramdır. THC içeriği yok/çok az, CBD oranı 0.80 ve THC oranı %0.024'tür (TTSM, 2022).

3.9. Vezir kenevir çeşidi

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Vezir kenevir çeşidi, 11.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Mas seleksiyon yöntemiyle ıslah edilmiştir. Dar kotiledon şekli olup, orta düzeyde yaprak yeşil renk yoğunluğu bulunur. Merkezi yaprakçık uzunluğu; orta, erkek çiçeklerde antosiyanin yoğunluğu; zayıftır. Bin tohum ağırlığı; 17.4 gramdır. CBD oranı %0.63, THC oranı %0.096 ve CBN oranı %0.014'tür (TTSM, 2022).

Tablo 5. Tescilli Kenevir Çeşitleri (TTSM, 2022)

No	**Çeşit Adı**	**Başvuru Sahibi**	**Tescil Tarihi**	**Tür Adı**	**Latince Tür Adı**
3079	Narlı	Samsun 19 Mayıs Üniv.	11.03.2021	Kenevir	*Cannabis sativa* L.
3080	Vezir	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd.	11.03.2021	Kenevir	*Cannabis sativa* L.

3.10. Egebir 09 kimyon çeşidi

Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Egebir 09 kimyon çeşidi 11.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Islah metodu seleksiyon ıslahıdır. Bitki yarı dik formda büyümesini gerçekleştirir, yaprak rengi yeşil, ana sap kalınlığı ortadır. Çiçek rengi menekşe ve orta erkenci bir çeşittir. Bitki boyu 19-28.5 cm, tane verimi : 47-68-90 kg/da ve bin dane ağırlığı: 4.5 gr'dır. Uçucu yağ oranı % 2.76'dır. Uçucu yağ bileşenleri Alpha-pinene %0.5, Beta-pinene %12.2, Sabinene %0.2, Myrcene 0.6, Alpha-phellandrene -Limonene %0.3, Beta-phellandrene %0.2, Gamma-terpinene 9.0, p-cymene 13.6, (Z)-Beta-farnesene %0.2, Beta-acoradiene %0.3, Cuminaldehyde %31.0, p-menha-1,3-dien-7-al %1.4, p-menha-1,4-dien-7-al %21.4 ve Carotol %0.6'dır (TTSM, 2022).

3.11. Çameli çörekotu çeşidi

Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Çameli çörekotu çeşidi 08.04.2014 tarihinde tescil edilmiştir. Tohum verimi 600-1000 gr/da ve sabit yağ oranı Soğuk preste %25'tir. Bitki boyu: 40-70 cm arasınadır. Kuruda tarımda verim 140-220 kg/da iken Suluda 160-260 kg/da'dır (TTSM, 2022).

3.11. Mado Nazlı çayır saleb çeşidi

M.A.E. Tarım Hayvancılık Gıda Turizm Pazarlama Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından ıslah edilen, Mado Nazlı Çayır Salebi 12.04.2018 tarihinde tescil edilmiştir. Tek Bitki Seleksiyon yöntemiyle ıslah edilmiştir. Mado Nazlı Çayır salebinin bitki boyu; kısa, bitki büyüme şekli; yayvan, çiçek taç yaprak rengi; sarı olarak gözlenen bir çeşittir (TTSM, 2022).

3.12. Diyar 2017 kapari çeşidi

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından ıslah edilen, Diyar 2017 kapari çeşidi 06.05.2020 tarihinde tescil edilmiştir. Islah metodu olarak toplu seleksiyon ıslahında negatif seleksiyon yöntemi uygulanmıştır. Çok yıllık, yazlık bir çeşittir. Büyüme şekli yayvan, çiçek nektar çukur uzun, meyve şekli ters yumurtamsı ve meyve iç rengi kırmızı olarak gözlenen bir çeşittir. Diyar 2017 kapari çeşidinin bitki başına ortalama, tomurcuk sayısı 5232 adet/bitki/yıl, tomurcuk verimi: 954.96 g/bitki/yıl, parsel verimi: 145.5 kg/da, bitki boyu: 61.46 cm, kanopi 156.73 cm, bitkinin kol uzunluğu 177.00 cm, ana dal sayısı 9.85 adet ve bitkinin odun verimi 835.70 g/bitki olarak tespit edilmiştir. Kapari tomurcuğunun tespit edilen bazı kalite parametrelerinin ortalama değerleri ise şunlardır: Vitamin-C içeriği: 56.84 mg/100 g, vitamin-E: 4.83 mg/100 g, protein: %20.5, antioksidan kapasitesi: 19.03 (DPPH= EC50/mg kuru ağırlık), kül: %7.2, quercetin: 861.00 ppm, rutin: 920, kadmiyum:0.085, nikel:

2.21, bakır:12.69, kurşun: 0.6, selenyum: 0.016, Arsenik: 0.2, krom: 0.74, mangan: 4.87, demir: 163.33 ve bor: içeriği 18.46 ppm olarak tespit edilmiştir (TTSM, 2022).

3.13. Tutar ekinezya çeşidi

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından ıslah edilen Tutar Ekinezya çeşidi 12.04.2018 tarihinde tescil edilmiştir. Tek Bitki Seleksiyon yöntemiyle ıslah edilmiştir. Bitki habitus çapı geniştir. Çiçek taç yaprakları menekşe renginde olup, saptaki antosiyan rengi orta yoğunluktadır. Ortalama bitki boyu 80 cm'dir. Erkenci bir çeşittir. Çiçek verimi 250 kg/da'dır (TTSM, 2022).

3.14. Berkem çemen çeşidi

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından ıslah edilen Berkem çemen çeşidi 01.04.2015 tarihinde tescil edilmiştir. Islah yöntemi olarak seleksiyon ıslahı uygulanmıştır. Berkem çemen çeşidinin bitki büyüme formu dik, çiçek taç yaprakları beyaz renkte ve sarımsı tohum rengine sahiptir (TTSM, 2022).

Tablo 6. Tescilli Çemen Çeşitleri (TTSM, 2022)

No	Çeşit Adı	Başvuru Sahibi	Tescil Tarihi	Tür Adı	Latince Tür Adı
288	Gürarslan	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi	09.04.2004	Çemen	*Tirigonella foenum graecum* L.
1764	Berkem	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	01.04.2015	Çemen	*Tirigonella foenum graecum* L.
2723	Çiftçi	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müdürlüğü	12.04.2017	Çemen	*Tirigonella foenum graecum* L.

3.15. Çiftçi çemen çeşidi

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Çiftçi çemen çeşidi 12.04.2017 tarihinde tescil edilmiştir. Seleksiyon ıslahı yöntemi uygulanmıştır. Bitki boyu, orta; Bitki büyüme formu dik, çiçek taç yaprakları beyaz renktedir. Bakladaki tane sayısı (Hasatta), >10; Baklanın uzunluğu (Hasatta), uzun; Baklanın genişlik (Hasatta), orta; Tohum şekil, dikdörtgenimsi; Tohum rengi, sarımsı ve Çiçeklenme zamanı (Bitkilerin %10'u çiçeklendiğinde) orta düzeydedir (TTSM, 2022).

3.16. Karaarslan safran çeşidi

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Karaarslan safran çeşidi 08.04.2014 tarihinde tescil edilmiştir. Safran verimi dönüme 400-700 gr olup, soğan verimi 2850-3200 kg/da'dır. Çiçeklenme dönemi dışında ihtiyaç oldukça sulama yapılmalıdır (TTSM, 2022).

4. SONUÇ

Tarımsal üretimin başlangıcı olan bitki çeşitleri, ülkelerin tarım ve gıda sektörleri için stratejik bir öneme sahiptir. Çeşitler günümüzde sadece tarımsal bir girdi değil aynı zamanda teknoloji kullanılarak elde edilen ve yüksek gelir getiren ekonomik değere sahip ürünlerdir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin gen kaynaklarının korunmasına öncelik verilmeli ve doğadan yoğun olarak toplanan ve geniş pazarı olan türlerin ıslahı ve kültüre alınması sağlanmalıdır. Türkiye'de uzun yıllardan beri çeşit geliştirme çalışmaları hem kamu kurumlarında hem de özel sektör aracılığıyla sürdürülmektedir. Son yıllarda ise çeşit geliştirme, sertifikalı ve kaliteli tohumluk kullanımı ve üretimi büyük oranda artmıştır. Ancak ithal edilen bitki çeşitlerin yerine yerli çeşitlerin üretiminin sağlanması için ıslahçı kuruluşların kapasiteleri ve kamu özel sektör iş birliğinin artırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim 2020, https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/Projeler/OGUL+OTU+FIZIBILITE+RAPORU+VE+YATIRIMCI+REHBERI.pdf (Erişim tarihi: 16.07.2022).

Anonim, 2022. https://www.reportlinker.com/p06031785/Global-Herbal-Medicines-Industry.html?utm_source=GNW (Erişim tarihi, 16.07.2022).

Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşçü, A. (2015). Tibbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayişlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12, 16.

Doğan, H. (2021). Compositional diversity in essential oil of Ziziphora tenuior L. ecotypes. Genetıka-Belgrade, 53(2).

TAGEM, (2021). https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/T%C4%B1bbi%20ve%20Aromatik%20Bitkiler%20SPB.pdf (Erişim tarihi: 22.07.2022).

Teng, Z. Q., Shen, Y. (2015). Research progress of genetic engineering on medicinal plants. Zhongguo Zhong yao za zhi= Zhongguo Zhongyao Zazhi= China Journal of Chinese Materia Medica, 40(4), 594-601.

TTSM, (2022). https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/ (Erişim tarihi: 22.07.2022).

TÜİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249&dil=1 (Erişim tarihi: 22.07.2022).

Wang, S., X.D. Liu, R.B. Zhou, Y.Q. Xu (2016). Gene engineering technology in the research of medical plant breeding, Cent. South Pharm. 14 (2016) 286–289.

Wang, W., Xu, J., Fang, H., Li, Z., Li, M. (2020). Advances and challenges in medicinal plant breeding. Plant Science, 298, 110573.

Yazici, L., Yılmaz, G. (2021). Türkiye'de tescilli haşhaş çeşitlerinin verim ve alkaloid özellikleri, Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler – II Gece Kitaplığı.

Yücer, A., Altıntaş, A. (2012). Türkiye'nin tıbbi ve aromatik bitkiler politikaları. Tıbbı ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat.

TARIMSAL ÜRÜNLERDE KARBON AYAKİZİ

Dr.Öğr.Üy. Feride ÖNCAN SÜMER (Orcid ID: 0000-0002-6087-6966)
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın
Email: fsumer@adu.edu.tr

ÖZET

Günümüz toplumsal yaşam tarzlarının gereklilikleri, var olan kaynakların zaman içerisinde tükenmesine ve gıda maddelerinin üretiminin artmasına yol açmaktadır. Buna bağlı olarak yapılan yoğun üretim ve tüketimin sonucu birçok çevresel sorun ortaya çıkmıştır. Bu sorunların başında iklim değişikliği ve küresel ısınma gelmektedir. Küresel ısınma ve bunun sonucunda ortaya çıkan küresel iklim değişikliği, son yıllarda dünyanın karşılaştığı en önemli sorunların başında yer almakta ve dünyada yaşayan tüm canlıların yaşamlarını tehdit etmektedir (Bayraç 2014). Sanayi devriminden sonra başlayan ve son yüzyıl içerisinde giderek hızlanan bir küresel ısınma sorunu ile karşı karşıyayız. Bunun nedeni atmosferdeki başta karbon dioksit, metan, azot oksit ve su buharı olmak üzere çeşitli ısı tutucu gazların yoğunluğunun artmasıdır. Küresel ısınma; çoğunlukla insan faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının (başlıca karbondioksit, metan ve diazot oksit) dünya üzerinde sıcaklık artışına neden olmasıdır. Karbon ayak izi birçok farklı nedenden dolayı oluşmaktadır. Karbon ayak izinin fark edilmesi ve üzerinde durulması gerekli bir konudur. Çevresel kirliliğe ve küresel ısınmaya sebep olan unsurları inceleyen ve bu oranları ölçümleyebilen karbon ayak izidir (Neale, 2009). Her şeyin bir kapasitesi olduğu gibi dünyanın da, canlıları ve yaptıkları tahribatları kaldırma kapasitesi sınırlıdır. Karbon ayak izi sayesinde bu sınırın hesaplanabilmesi amaçlanmıştır. Sanayi devrimiyle beraber hız kazanan çevre kirliliği artık geniş bir alana yayılmıştır. Bildiğimiz kirliliğin yanı sıra farklı kavramlarla ifade edilmek zorunda kalınan farklı kirlilik türleri ortaya çıkmıştır. Karbon ayak izi bunlardan birisidir. Bu çalışmada sera gazları ve karbon ayak izi konularının detaylı olarak açıklanması ve tarımsal üretimde sera gazları ve karbon ayak izinin ne şekilde karşımıza çıktığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, karbon ayakizi, tarımsal ürünler.

CARBON FOOTPRINT IN AGRICULTURAL PRODUCTS

ABSTRACT

The needs of today's social lifestyles lead to the depletion of existing resources over time and to an increase in the production of foodstuffs. As a result of intensive production and consumption, many environmental problems have arisen. Climate change and global warming are among these problems. Global warming and the resulting global climate change are among the most important problems faced by the world in recent years and threaten the lives of all living things in the world (Bayrac, 2014). It is faced with a global warming problem that started after the industrial revolution and accelerated in the last century. This is due to the increase in the density of various heat-trapping gases in the atmosphere, primarily carbon dioxide, methane, nitrogen oxide and water vapor. Global warming; greenhouse gas emissions (mainly carbon dioxide, methane and nitrous oxide) that mostly occur as a result of human activities cause an increase in temperature on the world. Carbon footprint is formed for many different reasons. Carbon footprint is an issue that needs to be noticed and emphasized. It is the carbon footprint that examines the factors that cause environmental pollution and global warming and can measure these rates (Neale, 2009). Just like everything has a capacity, the world has a limited capacity to remove living things and the destruction they cause. It is aimed to calculate this limit thanks to the carbon footprint. Environmental pollution, which gained speed with the industrial revolution, has now spread over a wide area. In addition to the pollution we know, different types of pollution have emerged that have to be expressed with different concepts. Carbon footprint is one of them. In this study, it is aimed to explain the greenhouse gases and carbon footprint issues in detail and to determine how greenhouse gases and carbon footprints appear in agricultural production.

Keywords: Global warming, footprint, agricultural products.

1. GİRİŞ

Dünyada her geçen gün gıda, enerji ve üretim temelli sektörlere olan talep artmakta ve bu durum beraberinde daha yüksek kapasiteli üretim sistemlerinin kurulmasını ve entegre üretim faaliyetlerine yönelimi arttırmaktadır. Son yıllarda özellikle yenilenebilir enerji sektöründe mevcut teşviklerin artması (Yılmaz ve Hotunluoğlu, 2015) ve tüm dünyada yenilenebilir enerjiye olan ilginin gelişmesi sayesinde; enerji üretimi sonuçlu ortaya çıkan yan atıklar ve zararlı maddeler azalmaya başlamış ve bu konuda bir farkındalık oluşmuştur. Aynı şekilde sanayi temelli üretim sistemleri de genel olarak kategorize edilebilir ve ölçülebilir değerlerde yan ürünler ve atıklar oluşturmaktadırlar. Ancak tarımsal üretim sonucu ortaya çıkan yan ürünler daha zor ölçülebilir olduklarından dolayı uzun süre oluşturdukları zararlı atıklar ihmal edilmiş ve takip edilmemiştir. Günümüzde bu atıkların sınıflandırılması ve dünyamıza olan etkilerini ölçebilmek amacı ile karbon ayak izinin takibi ve değerlendirilmesi son derece önemli bir konu haline gelmiştir. Üretim sonrası ortaya çıkan sera gazlarının belirlenebilmesi ve ne şekilde azaltılabileceğine yönelik çalışmalar dünyamızın geleceği açısından son derece önemli bir rol oynamaktadır.

Dünya nüfusunun ve insan gereksinimlerinin giderek artması, günümüz toplumsal yaşam tarzlarının gereklilikleri, var olan kaynakların zaman içerisinde tükenmesine ve gıda maddelerinin üretiminin artmasına yol açmaktadır. Buna bağlı olarak yapılan yoğun üretim ve tüketimin sonucu birçok çevresel sorun ortaya çıkmıştır. Bu sorunların başında iklim değişikliği ve küresel ısınma gelmektedir. Küresel ısınma ve bunun sonucunda ortaya çıkan küresel iklim değişikliği, son yıllarda dünyanın karşılaştığı en önemli sorunların başında yer almakta ve dünyada yaşayan tüm canlıların yaşamlarını tehdit etmektedir (Bayraç 2014). Sanayi devriminden sonra başlayan ve son yüzyıl içerisinde giderek hızlanan bir küresel ısınma sorunu ile karşı karşıyayız. Bunun nedeni atmosferdeki başta karbon dioksit, metan, azot oksit ve su buharı olmak üzere çeşitli ısı tutucu gazların yoğunluğunun artmasıdır. Küresel ısınma; çoğunlukla insan faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının (başlıca karbondioksit, metan ve diazot oksit) dünya üzerinde sıcaklık artışına neden olmasıdır. Kyoto Protokolü'nde küresel ısınmaya neden olan sera gazları ve salınım kaynakları karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), diazot oksit (N_2O), hidroflorür karbonlar (HFCs), perfloro karbonlar (PFCs) ve sülfürhekza florid (SF_6) olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada sera gazları ve karbon ayak izi konularının detaylı olarak açıklanması ve tarımsal üretimde sera gazları ve karbon ayak izinin ne şekilde karşımıza çıktığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ NEDİR?

Fosil yakıtlarının yakılması, ormansızlaşma, sanayi süreçleri, tarım topraklarının amaç dışı yanlış kullanımı, arazi kullanımı değişiklikleri gibi çeşitli insan etkinlikleri sonucunda, atmosfere salınımı yapılan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerinde görülen hızlı artışla birlikte şehirleşmenin de katkısıyla birlikte doğal sera etkisi kuvvetlenmektedir. Bu sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucu, yeryüzünde ve atmosferin alt bölümlerinde oluşan sıcaklık artışına küresel ısınma denir. Küresel iklim değişikliği ise buna bağlı olarak metan (CH4) ve karbondioksit (CO2) gazlarının yanı sıra sentetik kimyasalların(kloroflorokarbon-CF4) artması ve dünyanın ortalama sıcaklığının yükselmesi ile ortaya çıkan farklı hava durumları olarak tanımlanabilir (Aydın, 2014).

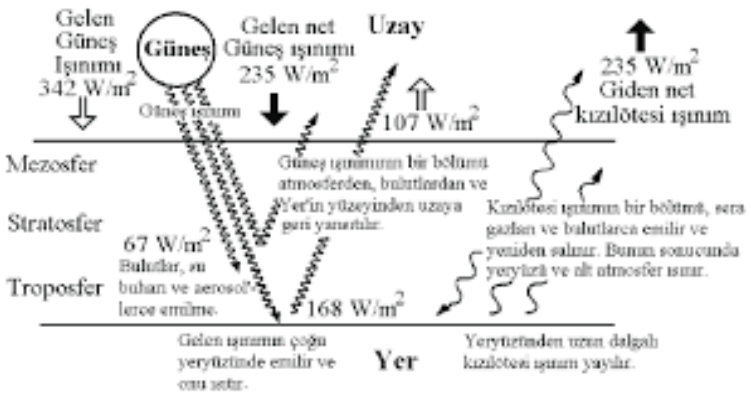
Küresel iklim değişikliği insanoğlunun yapmış olduğu olaylar sonucu ortaya çıkan sonuçları ile canlı, cansız tüm varlıkları, tüm dünyayı etkileyen önemli bir tartışma konusu olan bir çevre sorunudur. Oluşan bu iklim değişiklikleri kuraklaşma, çölleşme, yağışlardaki dengesizlik ve sapmalar, su baskınları, tayfun, fırtına, hortum vb. meteorolojik olaylarda artışlar gibi çeşitli sonuçlar doğurur. Paris antlaşmasına göre, dünyanın ortalama ısısı en fazla 2 ^{o}C olmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için fosil yakıt kullanımının bırakılması gerekmektedir. Küresel iklim değişikliği, yerkürenin uzun jeoloji tarihi boyunca yaşanan iklimin doğal değişkenliğine ek olarak insan etkinliklerinin neden olduğu bir değişikliktir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (BMİDÇS) iklim değişikliği, ‘karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik’ olarak tanımlanmaktadır.

Fosil ve biyokütle yakıtlarının yakılması, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının en büyük kaynağıdır. Çimento üretimi karbondioksit, tarım ve katı atık düzenli depolama sahaları metan gazı salmaktadır. Gübre kullanımı ve naylon üretimi, diazot monoksit ve buzdolabı ile klimalar florine sera gazı emisyonlarını arttırmaktadır. Arazi kullanımı değişiklikleri de iklim sistemini önemli ölçüde etkilemektedir. Tarım amaçlı kullanım için arazi açılması, koyu renkli yüzeyin miktarını arttırmakta ve sonuç olarak gelen güneş radyasyonu yansımaktan çok emilmektedir. Arazi açılması ayrıca, ormanların tahrip edilmesi nedeniyle, karbondioksiti tutan ve depolayan ağaç ve bitkilerin azalması anlamına gelmektedir. Çölleştirme atmosfere geçen toz miktarında artışa neden olması dolayısıyla güneşten yerküre yüzeyine gelen enerjiyi azaltarak küresel ısınmayı yavaşlatan bir etkiye sahip olabilmektedir.

3. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE ETKİLİ OLAN SERA GAZI ETKİSİ NEDİR?

Güneşten gelen dalgalı radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya verilirken bir kısmı da yeryüzü tarafından emilir. Isınan yeryüzünden salınan uzun dalgalı radyasyonun önemli bir bölümü tekrar atmosfer tarafından emilir. Atmosferdeki gazların kısa dalgalı güneş ışınlarına karşı çok geçirgen, yeryüzünden verilen uzun dalgalı radyasyona karşı ise biriken sera gazları nedeniyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımların beklenenden daha fazla ısınması olayına atmosferin sera etkisi denilmektedir. (Öztürk, 2002)



4.SERA GAZLARI

Sera gazları**,** atmosferde sıcaklık tutma kapasitesini artıran gazlardır. Sera gazlarının bir kısmı doğal yollarla oluşmakla birlikte % 90 civarında insan faaliyetleri sonucu oluşmaktadırlar. Sera gazlarının oluşmasına başlıca fosil yakıtların yanması olmak üzere orman alanlarının tahrip edilmesi, tarımsal faaliyetler ve diğer faaliyetler neden olmaktadır. Sera gazları atmosferde bulunan gazların sadece %1'ini oluştururlar (Engin, 2010).

Yirminci yüzyılda karşımıza çıkan atmosferimizin ısınmasının başlıca nedenlerinden biri ise insan faaliyetleri sonucu çeşitli sera gazlarının salınımının artması ve buna bağlı olarak daha fazla güneş radyasyonu tutularak yerkürenin ısınmasıdır.(Bekiroğlu, 2011).

İklim değişikliği küresel bir sorun olup, bu konuda tüm dünya ülkeleri birlikte hareket etmektedirler. 1992 yılında 3-14 Haziran tarihleri arasında toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında (Rio Dünya Zirvesi), United Nations Framework Convention on Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi-BMİDÇS) imzaya açılmıştır. Bu sözleşmenin amacı; atmosferde serbest haldeki sera gazı birikimlerinin, genel anlamda iklim üzerindeki insan kaynaklı etkisini önleyecek düzeyde başarmaktır. Aynı

zamanda böyle bir başarıya ulaşırken ekosistemin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlaması, gıda üretiminin zarar görmemesi ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devam etmesi amaçlanmıştır (DSİ Genel Müdürlüğü, 2016).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 3. Taraflar Konferansı 1997 yılında Kyoto'da toplanmıştır. Bu konferansta kabul gören Kyoto Protokolü, esas amacına ulaşmak için atılan ilk somut adımdır ve 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Arıkan, 2006). Protokol ülkelerin atmosfere bıraktıkları sera gazı etkisi yaratan gazların oranını 1990 yılındaki seviyeye çekilmesini öngörmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri konusunda mücadeleyi sağlamak amacıyla imzalanan Kyoto Protokolü ile protokolü imzalayan ülkeler, sera etkisine neden olan 6 gazının salınımını azaltmayı, eğer bu yapılamıyorsa karbon ticareti yoluyla haklarını arttırmayı kabul etmişlerdir (Bekiroğlu , 2011). Kyoto Protokolü 6 adet sera gazını baz almaktadır. Çizelge 1' de bu sera gazlarının sembolleri, isimleri, CO2 Eşdeğeri (GWP Global Warming Potential) ve bu gazların ana kaynakları gösterilmiştir ve CO_2 Eşdeğeri; CO_2 haricinde diğer sera gazlarının aynı miktar CO_2'e kıyasla kaç kat daha fazla ısı tutabilme kapasitesine sahip olduğunu anlatmaktadır.

Bu sayede tüm sera gazları ortak bir paydada toplanarak, yapılan emisyon hesaplamalarının anlaşılması kolaylaştırılmıştır.

Çizelge 1. Kyoto Protokolü'nde baz alınan sera gazları (Bekiroğlu, 2016)

Sembol	**İsim**	**CO_2 Eşdeğeri**	**Ana Kaynak**
CO_2	Karbondioksit	1	Fosil Yakıtların Yanması, Orman Yangınları, Çimento Üretimi
CH	Metan	21	Landfill Sahalar, Petrol ve Doğalgazın Üretim ve Dağıtımı, Çiftlik Hayvanlarının Sindirim Sistemlerindeki Fermantasyonu
N_2O	Nitroksit	310	N_2O Fosil Yakıtların Yanması, Gübreler, Naylon Üretimi
HFC_s	Hidrofloro karbonlar	140~11.700	Buzdolabı Gazları, Alüminyum Eritme, Yarı İletken Üretimi
PFC_s	Perfloro karbonlar	6500~9.200	Alüminyum Üretimi, Yarı İletken Üretimi
SF_6	Sülfür Heksaflorit	23.900	Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemleri, Magnezyum Üretimi

Bu çizelgeye göre en tehlikeli sera gazı Sülfür Heksaflorür (SF6), en tehlikesiz sera gazı ise CO_2 gibi görünmektedir. Ancak miktar açısındanCO_2 diğer sera gazlarına kıyasla çok yüksek seviyede olmasından dolayı durum tam tersidir. (ÇŞB, 2018)

5.KARBON AYAK İZİ

Karbon ayak izi birçok farklı nedenden dolayı oluşmaktadır. Karbon ayak izinin fark edilmesi ve üzerinde durulması önemli bir konudur. Çevresel kirliliğe ve küresel ısınmaya sebep olan unsurları inceleyen ve bu oranları ölçümleyebilen karbon ayak izidir (Neale, 2009: 20-21). Karbon ayak izini, Dr. Mathis Wackernagel ve Prof. William Rees ilk kez 90'lı yıllarda dile getirmiştir. Amaç günümüzde hızlıca tüketilen doğal kaynakların aksine, zarara uğramamış kaynakların verimliliğini ve faydasını gözler önüne sermektir.

Her şeyin bir kapasitesi olduğu gibi dünyanın da, canlıları ve yaptıkları tahribatları kaldırma kapasitesi sınırlıdır. Karbon ayak izi sayesinde bu sınırın hesaplanabilmesi amaçlanmıştır. Karbon ayak izinin ortaya çıkışı ihtiyaçlar neticesinde gerçekleşmiştir. Kirletilen su, toprak ve hava gibi ekosistemin temel taşları yanında ayrıca evrenimizi çepeçevre saran atmosferimize kadar kirlilik oluşmaya başlamıştır. Çevreye verilen zararı artık bir bölge, bir ülke ya da bir kıtayla sınırlı tutmak mümkün değildir.

Sanayi devrimiyle beraber hız kazanan çevre kirliliği artık geniş bir alana yayılmıştır. Bildiğimiz kirliliğin yanı sıra farklı kavramlarla ifade edilmek zorunda kalınan farklı kirlilik türleri ortaya çıkmıştır. Karbon ayak izi bunlardan birisidir.

İnsanların faaliyetlerinin küresel ısınma üzerine etkilerini görebilmeleri için karbon ayak izi kavramını ortaya çıkmıştır. Bu nedenle karbon ayak izi kavramı son yıllarda çok popüler bir hale gelmiştir. Lynas 2009, insan gereksinimlerinin karşılanması üzerine gerçekleştirilen her türlü tüketim faaliyetlerinin doğa üzerinde oluşturduğu etkiyi karbon ayak izi olarak tanımlamıştır.

Diğer bir anlatımla; karbon ayak izi, bireylerin veya ülkelerin tüketim faaliyetlerinin gezegen üzerinde yol açtığı etkinin boyutunun belirlenmesinde, karşılaştırılmasında ve ortaya çıkan gerek küresel gerekse yerel sorunlara çözümler getirilmesinde önemli bir ölçme aracıdır.

Karbon ayak izi karbondioksit cinsinden ölçülen, sera gazı tutarı açısından çevreye verilen hasarın ölçüsüdür. Tüm insan aktivitelerinin yarattığı çevre kirliliğini sayısal olarak tespit etme ihtiyacı karbon ayak izinin ölçümünün yapılmasını sağlamıştır. Karbon ayak izi doğal çevrenin nasıl bir tehlike içinde olduğunu somut ve sayısal verilerle ortaya koymaktadır. Karbon ayak izi çevre bilinci açısından önemli bir veri tabanıdır.

Karbon ayak izi; insanın küresel ısınmaya neden olan bireysel negatif katkısının ölçümüdür. Karbon ayak izi; sera etkisi yapan, küresel ısınmayı artıran ve fosil yakıtların tüketimiyle atmosferimizi karbondioksite (CO_2) maruz bırakarak hasara uğramasına neden olan durumdur. Bu durumdan karbon ayak izi sorumlu tutulmaktadır.

İnsan faaliyetleri sonucunda oluşmuş olan bir ürünün tüm hayat evresinde doğrudan ya da dolaylı şekilde ortaya çıkardığı karbondioksit salınımının toplam miktarına karbon ayak izi adı verilmektedir.

Karbon ayak izinin birimi "ton.CO2-eşdeğer" ya da kg.CO2-eşdeğer" olan karbon ayak izi; bazı yasal zorunluluklar, sosyal sorumluluk, pazarlama stratejileri ve emisyon ticaret mekanizmalarına katılım gibi farklı amaçlar doğrultusunda kurumlarca hesaplanmaktadır. Karbon ayak izini oluşturan iki temel unsur vardır. Bunlar; birincil ayak izi ve ikincil ayak izi olarak adlandırılır.

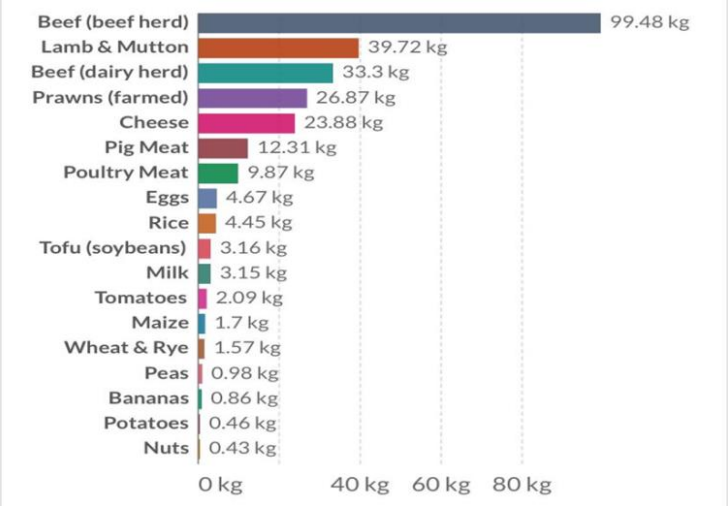
5.1.Birincil Ayak İzi:

Birincil ayak izi fosil yakıtların kullanımı başta olmak üzere hanelerdeki enerji kullanımı ile ulaşım faaliyetlerinin sonucu açığa çıkan karbondioksit emisyonlarının hesaplanmasıdır.

5.2.İkincil Ayak İzi

Tükettiğimiz tüm ürünlerin üretiminden başlayarak, ürün yaşam seyrinin göz önüne alınması ve tüketim sonrası bozulmalarıyla son bulan hayatları neticesinde dolaylı şekilde hesaplanan karbondioksit hesaplama işlemidir.(http://www.karbonayakizi.com/). Birincil karbon ayak izi, ikincil karbon ayak izinin alt kümesidir demek yanlış olmaz.

6.TARIMSAL ÜRÜNLERDE KARBON AYAK İZİ



Çizelge 2. Tarımsal ürünlerde karbon ayak izi (100 g protein için ölçümlenen CO2 eşdeğerliliği miktarı (kg))
Kaynak. Poore J. &NEmecek T. (2018)

7.TARIMSAL ÜRETİMDE SERA GAZI SALINIMI VE KARBON AYAK İZİ

TÜİK tarafından yapılan hesaplama sonucunda ortaya çıkan sera gazı emisyon envanterine göre; 2013 yılında toplam sera gazı emisyonu CO_2 eşdeğeri olarak 459,1 milyon ton (Mt) olarak tahmin edilmektedir.

Bu değer içerisinde en büyük pay %67,8 ile enerji kaynaklı emisyonlarındır. Enerji kaynaklı emisyonları sırasıyla %15,7 ile endüstriyel işlemler, ürün kullanımı %5,7 ile tarımsal faaliyetler ve %5,7 ile atıklar takip etmektedir.

Türkiye'de sera gazları oluşumunda tarımın etkisi yoğun olarak N2O ve CH4 gazlarında görülmektedir. Tarımsal faaliyetler atıkla birlikte N2O gazı salımında %79,4 ve CH4 salımında ise %46,5 etkili olmaktadır.

Tarımsal üretim kaynaklı sera gazı salımı

Hayvancılık kaynaklı sera gazları

Kyoto Protokolü'nde listelenen sera gazlarından biri olan metan (CH4)'ın üretimine katkısı olan insan kaynaklı (Antropojenik) aktivitelerden biri de hayvansal üretim yapan işletmelerdir.

Dünya nüfusunun hızlı artışı ile gıda sektörünün buna paralel büyümesi sonucu et-süt sığırcılığı, süt endüstrisi ve kümes hayvancılığının gelişmesi sonucunda hayvansal üretim tesislerinin oluşturduğu çevre kirliliği önemli miktarlarda artmıştır.

Çiftlik hayvanlarından ortaya çıkan atıklardan amonyağın asit yağmurlarına neden olduğu ve metan gazının ise sera etkisine yol açarak küresel çapta sorunlara neden olduğu ve çevreye olan olumsuz etkileri yapılan çalışmalar sonucu ortaya konulmuştur.

Küresel çapta metan ve diazotmonoksitin küresel ısınma üzerinde toplam katkısının %17–27 aralığındaolduğu ifade edilmektedir. Tüm bu metan salımı içerisinde hayvansal kaynaklı metan salımının oranı %21'dir.

2002 yılında EPA (U.S. Environmental Protection Agency) tarafından yapılan bir araştırmaya göre ABD'de insan kaynaklı aktiviteler sonucu oluşan metan salınımının yaklaşık olarak 545 milyon ton CO2'e eşit olduğu ve bunun yaklaşık %28'inin hayvancılık sektöründen kaynaklandığını belirlenmiştir.

Küresel ısınmada önemli etkilere sahip ve Kyoto Protokolünde listelenmiş 6 gazdan ikisi olan metan (CH4) ve diazotoksit (N2O)'in hayvanlarda salımı 2 farklı şekilde olmaktadır.

a. Sindirim sürecinde

Hayvanlarda sindirim sürecinde oluşan emisyon gıdaların öğütülmesi sırasında fermantasyon kaynaklıdır ve gaz atımı şeklinde gerçekleşmektedir. Tüm dünyadaki metan salımında enterik fermentasyon sonucunda dışarı atılan metan oranı ise %16 olarak tahmin edilmektedir.

b. Hayvan atıkları

Hayvan gübresindeki proteinler, karbonhidratlar, v.b. organik bileşiklerin anerobik ortamda çürümesi sonucunda metan gazı oluşmaktadır. Küresel çapta çiftlik hayvanlarının atık ve gübrelerinden salınan metan gazı miktarı 9.3tg/yıl'dır. Bu değerin küresel toplam metan salımınının %5'ni oluşturduğu tahmin edilmektedir.

Çeltik tarlaları kaynaklı sera gazları

Çeltik tarlaları karbondioksit (CO2), metan (CH4) ve nitröz oksit (N2O) sera gazlarının kaynaklarından biridir. Sera gazı emisyonlarının büyüklüğü; arazinin nasıl kullanıldığına, diğer bitkilerin çeltikle rotasyonda yetiştirilip yetiştirilmediğine, toprakta yaşayan organizmalara, toprağın kimyasal fiziksel özelliklerine ve iklime bağlıdır. Çeltik tarlalarının yönetimi CH_4 ve N_2O emisyon miktarına etki etmektedir. Tarlalar sulandığında anaerobik (oksijensiz) toprak koşulları CH4 üretir. N2O topraktaki mikroorganizmalar tarafından hem aerobik (oksijenli) hem de anaerobik topraklarda üretilebilir ve emisyonlar büyük oranda azot girdilerine (örneğin gübre) bağlıdır.

Genellikle sürekli sulanan tarlalarda N_2O emisyonları düşüktür fakat CH_4 emisyonları yüksektir ve çeltik sulama rejimlerine bağlı olarak bu iki gaz arasında bir dengelenme bulunmaktadır. Çeltik tarlalarında bulunan suyun içerisindeki organik maddelerin oksijensiz ortamda ayrışması sonucu metan gazı ortaya çıkmaktadır.

Çeltik tarlalarının sulanması ile birlikte organik maddelerin ayrışması, su içerisinde bulunan oksijeni tüketmektedir. Ortamda bulunan oksijen tükendiğinde ortamda bulunan metanojenik bakteriler metanın açığa çıkmasını sağlar. Çeltik tarlalarından salınan metan gazı miktarı birkaç parametreye bağlıdır. Bu parametreler ayrışacak organik madde miktarı, sulama tipi, sulama miktarı ve benzeri parametreler olarak sıralanabilir.

Diğer tarımsal kaynaklı faaliyetler

Sera gazı salınımına neden olan diğer tarımsal kaynaklı faaliyetler; savan ve tarımsal atıkların yakılması, tarımsal topraklarda azotlu gübre kullanımı ve biyokütlenin açık alanlarda yakılması olarak sıralanabilir.

Küresel ısınmaya neden olan sera gazları temelde fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi ve üretim (kimyasal süreçler ve çimento üretimi), ulaştırma ve taşımacılık, arazi kullanım değişikliği, katı atıkların yönetimi ve saklanması, tarımsal üretim ve yönetim (hayvancılık, gübreleme, anız yakmak, çeltik üretimi) etkinliklerden kaynaklanmaktadır.

Tarlalarda yapılan üretim sonrası üreticilerin daha kolay sürüm işlemleri ya da daha kolay tohum yatağı oluşturmak amacı ile anız ve yabancı otları yakması hem topraktaki organik

madde kaynağının büyük bir bölümünü yok etmekte hem de atmosfere fazla miktarlarda CO2 salınımına neden olmaktadır.

Üreticilerin bilinçlendirilmesi sağlanmalı ve anız yakılmasının önüne geçilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Mevcut yasal düzenlemelerde anız yakılmasına ait birçok yasak olmasına karşın; halen birçok üretici anız yakmaktadır.

Fosil yakıtların yanması ve tropik orman yangınları, orman yangınları anız yakmaya oranla %19 oranda daha fazla sera gazı salınımına neden olmaktadır ancak yine de ülkemizde anız yakmak küçümsenmeyecek boyutlara ulaşmıştır.

Azotlu gübrelerin kullanımı, artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarının karşılanabilmesi açısından bir zorunluluk olmasına karşılık, düşük oranda azotlu kullanım etkinliklerinin önemli çevresel sorunlara yol açtığı bilinmektedir.

Azotlu gübrelerin kullanımı toprak ve su kalitesinin bozulmasına, yer altı ve üstü su kaynaklarının kirlenmesine, hava kirliliğine, biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açtığı gibi sera gazı emisyonunu da yükseltmektedir.

Sonuç olarak sadece insanların değil tüm canlıların sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle azotlu gübrelerden meydana gelen kayıpların azaltılması ve azot kirliliğinin düşürülmesi için yavaş ve kontrollü salınımlı gübrelerin kullanımı, nitrifikasyon ve üreaz inhibitörlerinin kullanımı yoluyla azotlu gübrelerin kullanım etkinliğinin artırılması yöntemleri önerilmektedir.

8.SONUÇ ve ÖNERİLER

Küresel ısınma ve iklim değişikliği konuları günümüzde dünyamızın geleceği adına en çok endişe duyulan konular arasında sıralanmaktadırlar. Doğanın insan kaynaklı kirletilmesi ve özellikle sera gazlarının etkileri bu küresel çaptaki ısınmayı ve iklim değişikliği hareketlerini hızlandırmakta ve olumsuz yönde etkilemektedir.

Tarımsal üretim kaynaklı sera gazı salımı diğer sektörler ile kıyaslandığında ihmal edilemeyecek seviyelerdedir. Tarım uygulamalarında sera gazı salımı ve karbon ayak izini azaltmak amacıyla uygulanabilecek çeşitli yöntemler mevcuttur. Özellikle süt sığırı ve besi sığırı çiftliklerinde bulunan canlı hayvanlar beslenme rejimleri ile ilintili şekilde daha fazla ya da az miktarlarda sera gazı salınımında bulunmaktadırlar.

Hayvancılıkta besin katkı maddelerinin metan üretimini azaltıcı şekilde seçilmesi uygulanabilecek yöntemlerden biridir. Kaba yem kalitesi iyileştirilerek sindirim sistemi kaynaklı metan salınımı azaltılabilmektedir. Baklagillerin buğdaygillere göre sindirilme

oranları daha yüksektir ve sindirim sisteminden daha kısa sürede atıldıkları için, hayvansal üretimin iyileştirilmesine katkıda bulunurlar. Artan hayvansal verimlilik nedeniyle besleme süresi kısalır. Böylece hem aynı miktarda üretim daha az hayvanla yapılabilir, hem de sindirim sistemi kaynaklı gaz çıkışı azalır.

Hayvanlardan kaynaklanan metan gazı üretiminin bir diğer etmeni olan hayvan dışkıları ise özellikle biyogaz üretimi için son derece uygun hammaddelerdir. Avrupa Birliği üye ülkeleri başta olmak üzere dünyada birçok ülke hayvansal atıklardan anaerobik arıtma yöntemi ile biyogaz üretimi konusunda başarılı olmuştur. Tarımsal uygulamalar arasında çeltik yetiştiriciliği de oldukça fazla sera gazı salınımına neden olmakta ve yüksek miktarlarda karbon ayak izine sahiptir. Çeltik tarlalarındaki sulama yöntemlerinin aralıklı sulama yöntemi gibi farklı alternatiflerle değiştirilmesi sayesinde sera gazı emisyonları ciddi miktarlarda azaltılabilmektedir.

Tarımsal uygulamalar arasında sera gazı salınımına neden olan bir diğer sorun olan anız yakma konusu ise üreticilerin bilinçlendirilmeleri ve yasal düzenlemelerin uygulanması ile çözülebilecek sorunlar arasında yer almaktadır. Mevcut yasal düzenlemelerin uygulamasını sağlamak ve üreticileri bu konuda bilinçlendirmek anız yakma nedeni ile ortaya çıkan sera gazı emisyonunun azaltılması için uygulanabilecek önlemler olarak sıralanabilir.

KAYNAKÇA

Ahmet, B.(2019).Bursa Bölgesinde Faaliyet Gösteren Bazı Hayvancılık İşletmelerinin Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi ,Bursa , Bursa Uludağ Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Aydın, F. (2014). Ortaöğretim Öğrencilerinin Küresel Isınma Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi Turkish journol of Education ,3(4),15-27.

Bekiroğlu, O. (2011). Tarımda Karbon Ayak İzi Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi.

DSİ Genel Müdürlüğü 2016, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Türkiye.

Ertekin,P.(2012). Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi, Muğla, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Nesirov E., 2021. Azerbaycan'da Sürdürülebilir Tarım Ve Çevre İlişkisi ,Bursa, Bursa Uludağ Üniversitesi Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi

Öztürk K., 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü.* Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 47-65.

Poore J., Nemecek T., 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. SCIENCE, Vol 360, Issue 6392, pp. 987-992. DOI: 10.1126/science.aaq0216.

Şahin, G. Avcıoğlu, A., 2016. Tarımsal Üretimde Sera Gazları Ve Karbon Ayak İzi Tarım Makineleri Bilim Dergisi (*journal of Agrıcultural Machinery Science*). 12 (3), 157-162.

Tokay Z., 2018. Türkiye'nin Çeltik Yetiştiriciliği Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerlendirilmesi, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Türkay, M.(2018).Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonunun (Karbon Ayak İzinin) Eşkişehir İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Sivas.

Yavaş, İ., Ünay, A. (2018). Baklagillerde Kök, Nodül Oluşumu ve Azot Fiksasyonu Üzerine Bazı Küresel İklim Değişikliği Parametrelerinin Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi(UTYHBD)*, 4(2),270-278.

BAKLA (Vicia faba L.) ile BEZELYE (Pisum sativum L.) KARIŞIK EKiM ve YAPRAKTAN ÇİNKOLU GÜBRE UYGULAMASININ TANE VERİMİNE ETKİSİ

Dr.Öğr.Üy.Feride ÖNCAN SÜMER (Orcid ID: 0000-0002-6087-6966)
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın
Email: fsumer@adu.edu.tr

ÖZET

Artan dünya nüfusu ile birlikte yemeklik tane baklagiller içerisinde yer alan bakla ve bezelye besleyici değeri açısından önem kazanmıştır. Tane içerisinde yer alan protein ve vitaminler birçok hastalığı önlemede rol oynamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde iklim değişikleri ile birlikte tarımsal ürünlerde verim kayıpları ve kıtlıkla karşıya karşıya kalınması muhtemeldir. Bu durumda birim alandan optimum fayda sağlamak için alternatif olarak karışık ekim sistemleri akla gelmektedir. Karışık ekim, aynı alandan birden fazla ürün elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu sistem tarım alanlarının etkinliğini ve su kullanım etkinliğini artırarak işgücünden optimum faydalanmayı sağlamayı hedeflemektedir. Ege Bölgesinde baklagil yetiştiriciliği kısıtlı alanlarda yapılmaktadır. Bu alanlardan bir yetiştirme döneminde iki ürün alınması üretici için önemli hale gelmiştir. Bu amaçla Aydın ili Köşk İlçesi koşullarında bakla ve bezelye hem karışık (% 50 bakla/bezelye) hem de tek ürün olarak ekilmiştir. Bu ekim sisteminde yapraktan çinko uygulamasının etkisi incelenmiştir. Hem karışık ekimde hem tek üründe yapraktan farklı dozlarda (0-2.5-5 kg ha^{-1}) çinko uygulaması yapılmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlarda birlikte ekilen bakla ve bezelyenin tek ürüne göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Karışık ekilen bakla en yüksek tane verimi değerini verirken, bunu karışık ekilen bezelye izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, bezelye, karışık ekim, çinkolu gübreleme, tane verim.

THE EFFECTS OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) with PEA (*Pisum sativum* L.) INTERCROPPING and FOLIAR ZINC APPLICATION on GRAIN YIELD

ABSTRACT

As a result of the increasing world population faba bean and pea, which are among the legumes, have gained importance in terms of their nutritive value. Protein and vitamins in the grain play a role in preventing many diseases. In developing countries, it is possible to face yield losses and famine in agricultural products with climate changes. In this case, mixed planting systems come to mind as an alternative to obtain optimum benefit from the unit area. Intercropping is defined as obtaining more than one product from the same area. This system aims to provide optimum utilization of the workforce by increasing the efficiency of agricultural lands and water use efficiency. Legumes cultivation areas are limited in the Aegean Region. It has become important for the farmer to harvest two plants in one growing season in this region. For this purpose, broad bean and pea were planted both as intercropping (50% bean/pea) and as a sole cropping in Köşk/ Aydın province. The effect of foliar zinc application in intercropping was investigated. Different doses of zinc (0-2.5-5 t ha^{-1}) were applied from leaves both in intercropping and sole mixed planting and sole crops. In the results obtained from the experiment, it was observed that the faba bean and pea planted together had better results than the sole crops. Intercropping broad bean gave the highest grain yield, followed by intercropping pea. In terms of grain yield and yield components, it was determined that intercropping broad bean performance was higher.

Keywords: Faba bean, pea, intercropping, zinc fertilizer, seed yield.

1. GİRİŞ

Bakla yetiştiriciliği yapılan en eski ve en yaygın kültür bitkilerinden birisidir. Bakla dünyada ekim alanı ve üretim yönünden üçüncü sırada yer alan, nohut ve bezelyeden sonra ilk kültüre alınan baklagillerdendir. Yüksek besin değeri ve geniş alanlara adapte olabilme yeteneği ile farklı tüketim amaçlarına yönelik kullanılabilen ve farklı ekolojilerde yetiştirilebilen bir ürün olup (Torres ve ark., 2006) özellikle tahıl yetiştirilen bölgelerde iyi bir münavebe bitkisi olmasından dolayı önemlidir (Gasim ve ark., 2004)

Bileşimlerinde % 18-31,6 oranında protein bulunan yemeklik tane baklagiller (bezelyede % 22,9) aynı zamanda insan vücudunda sentezlenemeyen aminoasitler, vitaminler (özellikle A, B, C ve D), mineraller, karbonhidrat, fosfor, kalsiyum ve özellikle demir yönünden diğer besin maddeleri içinde önemli bir rol oynamaktadır. Yemeklik tane baklagiller içerisinde bezelye; konserve ve dondurulmuş gıda sanayiinde kullanılmaktadır.

Bir yetiştirme dönemi içerisinde aynı tarlada, aynı anda iki ya da daha fazla bitki türünün birlikte yetiştirilmesi karışık ekim olarak adlandırılmaktadır (Bauman ve ark., 2002). Son yıllarda dünyada daha az kimyasal girdi kullanılarak verimli ve kaliteli ürün elde etme yoluna gidilmektedir (Pekşen ve Gülümser, 1995). Karışık ekim sistemi, aynı tarladan birden fazla ürün eldesi ve işgücünün etkili kullanımını sağlamaktadır bununla birlikte bu sistemde toplam üretim ve kazancın daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Akman ve Sencar, 1999; Bauman ve ark., 2002). Takıl 2020, mısır-fasulye karışık ekimlerinde verim ögeleri bakımından karışık ekimlerde yüksek değer elde ederken, tane verimi bakımından yalın ekimlerde daha yüksek değerler elde etmiştir. Koca 2021, kinoa mısır karışık ekim sisteminde yem kalitesini geliştirmek için kinoa bitkisinin yüksek protein içeriği ile iyi bir alternatif bitki olabileceğini ve sıcaklık stresi koşullarında karışık ekiminden daha iyi performans sağlanabileceğini belirlemiştir.

Karışık ekimde bitki seçimi önemli bir konudur. Karışık ekimi yapılan ürünlerin vejetasyon süresi ile ekim ve hasat tarihlerinin birbiri ile uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Bu sistemde genellikle baklagil-buğdaygil bitkileri birlikte ekilmektedir.

İnsan vücudunun normal fonksiyon ve gelişimi için gerekli olan 25 element içinde yer alan ve mutlak gerekli olan elementlerden birisi çinkodur. Çinkonun mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar için esansiyel olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Çinkonun moleküler bazda organizmaların çeşitli fonksiyonlarına eşlik ettiği, en önemli etkisinin ise enzim sistemleri üzerine olduğu ortaya konulmuştur. Çinko nun metabolik proseslerde anahtar rolü oynayan çok sayıda enzim yapısına girdiği tespit edilmiştir (Arcasoy, 1997; Meyveci ve ark., 2002).

Bu çalışmada bakla-bezelye bitkilerinin karışık ekimde uyumu ile yapraktan çinkolu gübre uygulamasının tane verimi ve bazı verim komponentlerine etkileri incelenmiştir.

2.MATERYAL VE METOD

Çalışma, Aydın İli Köşk İlçesi koşullarında gerçekleştirilmiştir. Deneme ekimi 2021 Kasım ayında elle ekim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bitkiler 20 cm sıra arası mesafesi ve 6 m sıra uzunluğunda ekilmiştir. Bakla ve Bezelye tek ürün parselleri sadece bu bitkilere ait sıralardan oluşurken karışık ekim parselleri % 50 bakla ve % 50 bezelye sıralarından oluşmuştur. Bakla çeşidi olarak Filiz 99 ve Bezelye çeşidi olarak Utrillo kullanılmıştır.

Çinko 0-3-6 kg/da olmak üzere üç farklı dozda çinko sülfat ($ZnSO_4$) formunda ve çiçeklenme döneminden yapraktan püskürtme şeklinde uygulanmıştır.

Denemede bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi ve tane verimi değerleri alınmıştır. Hasat 2022 Nisan ayında gerçekleştirilmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Elde edilen veriler çizelge 1 de sunuluştur. Çizelge de bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi ve tane verimi ortalama değerlerinin farklı çinko dozlarında ve karışık ekim ile tek ürün etkisinde ortalama değerleri verilmiştir.

Bitki boyu bakımından bakla bitkisi bezelyeye göre daha uzun boylu bir bitkidir ve sonuçların daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama değerlere göre bitki boyu 90.6 cm ile bakla karışık ekimde 6kg/da çinko dozundan en yüksek değer elde edilmiştir. En düşük değer ise 42.1 cm ile bezelye tek ürün ekiminde 0 kg/da çinko dozundan elde edilmiştir. Ekim türü*çinko doz interaksiyonu önemli bulunmuş ve gruplandırma bu interaksiyona göre yapılmıştır.

Bitkide bakla sayısı değerlerinde 10.14 adet ile bakla karışık ekiminde 6kg/da çinko dozundan en yüksek değer, 3.72 adet ile en düşük değer bezelye tek ürün ekiminde 0 kg/da çinko dozundan elde edilmiştir. Bu özellik bakımından ekim türü*çinko doz interaksiyonu önemli bulunmuş ve gruplandırma bu interaksiyona göre yapılmıştır. Bitkide bakla sayısının baklada tane verimini geliştirmek için en önemli özellik olduğu (Kuraczyk ve ark., 1989; AboElwafa ve Bakheit, 1999; Reddy ve ark., 2002a ve 2002b) belirlenmiştir. Kadıoğlu 2019, baklada bitki başına bakla sayısı 11.0-20.4 adet aralığında değişmiş olup ortalama 16.1 adet olduğunu bulgulanmıştır.

Baklada tane sayısı değerlerine bakıldığında en yüksek değerin 7.03 adet ile 6 kg/da çinko dozunda ve bakla karışık ekiminden elde edilmiştir. En düşük değer 2.46 adet ile bezelye tek ürün ve 0 kg/da çinko dozundan hesaplanmıştır. Baklada tane sayısı verim komponentleri içerisinde yer almaktadır. Baklada tane sayısında ekim türü*çinko doz interaksiyonu önemli bulunmuş ve gruplandırma bu interaksiyona göre yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda bakla popülasyonlarında saptanan bakladaki tane sayısı 1.2 ile 14.8 adet arasında değişim göstermiştir (Karaköy ve ark., 2017). Kadıoğlu 2009, çalışmasında baklada 2.8-4.5 adet aralığında değişen baklada tane sayısı belirlemiştir.

Çizelge 1. Denemeye ait tane verimi ve bazı verim komponentlerine ilişkin sonuçlar

	Bitki Boyu (cm)				
Çinko Dozlar (kg/da)	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	80.4 e	82.1 de	48.5 gh	42.1 j	63.3
3	86.2 bc	83.8 cd	50.7 fg	44.5 ıj	66.3
6	**90.6 a**	87.7 b	52.5 f	46.4 hı	69.3
Ort	85.7	84.5	50.6	44.4	66.3
LSD Ekim türü*Doz	2.62				
CV	2.30				
	Bitkide Bakla Sayısı (adet)				
Çinko Dozlar	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	6.07 de	4.77 f	6.61 d	3.72 g	5.29
3	7.58 c	6.03 de	8.21 ef	4.70 f	6.63
6	**10.14 a**	8.90 b	8.90 b	5.24 bc	8.29
Ort	7.93	6.56	7.91	4.55	
LSD Ekim türü*Doz	0.90				
CV (%)	7.87				
	Baklada Tane Sayısı (adet)				
Çinko Dozlar	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	5.05 d	4.77 d	2.90 f	2.46 f	3.79
3	5.88 bc	5.37 bcd	3.83 e	2.73 f	4.45
6	**7.03 a**	6.10 b	5.23 cd	2.65 f	5.25
Ort	5.99	5.41	3.99	2.61	4.50
LSD Ekim türü*Doz	0.75				
CV (%)	9.79				

	Biyolojik Verim (kg/da)				
Çinko Dozlar	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	410.0 e	447.5 d	311.7 fg	275.0 h	361.0
3	542.3 c	541.5 c	317.7 fg	290.0 gh	422.9
6	**688.3 a**	650.8 b	329.3 f	301.0 fgh	492.4
Ort	546.9	546.6	319.6	288.7	
LSD Ekim türü*Doz	32.46				
CV (%)	4.44				
	Hasat İndeksi (%)				
Çinko Dozlar	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	25.4	24.6	22.5	20.8	23.3
3	25.6	27.9	23.2	22.2	24.7
6	**28.3**	29.7	26.7	23.3	27.0
Ort	26.4 a	27.4ca	24.1 b	22.1 c	
LSD Ekim türü	6.30				
CV (%)	1.55				
	Tane Verimi (kg/da)				
Çinko Dozlar	Bakla (Karışık)	Bakla (Tek ürün)	Bezelye (Karışık)	Bezelye (Tek ürün)	Ort
0	150.9 h	163.8 gh	211.7 cde	180.0 fg	176.6
3	201.2 def	186.1 efg	228.3 def	199.7 def	203.8
6	**275.0 a**	227.7 bc	**249.3 ab**	218.3 cd	242.6
Ort	209.0	192.5	229.8	199.3	
LSD Ekim türü*Doz	25.6				
CV (%)	7.19				

Biyolojik verim değerlerine bakıldığında en yüksek 688.3 kg/da ile bakla karışık ekimde ve 6 kg/da çinko dozunda, en düşük değer ise 275.0 kg/da ile bezelye tek ürün ekiminde ve 0 kg/da çinko dozundan elde edilmiştir. Biyolojik verim özelliğinde ekim türü*çinko doz interaksiyonu önemli bulunmuş ve gruplandırma bu interaksiyona göre yapılmıştır.

Hasat indeksi değerlerine bakıldığında en yüksek % 28.3 ile bakla karışık ekimde ve 6 kg/da çinko dozunda, en düşük değer ise % 20.8 ile bezelye tek ürün ekiminde ve 0 kg/da çinko dozundan elde edilmiştir. Hasat indeksi değerleri üzerine ekim türü faktörünün etkili olduğu, ekim türü*çinko dozu interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir.

Tane verimi değerleri incelendiğinde en yüksek 275.0 kg/da ile bakla karışık ekimde ve 6 kg/da çinko dozunda, en düşük değer ise 180.0 kg/da ile bezelye tek ürün ekiminde ve 0 kg/da çinko dozundan elde edilmiştir. Tane verimi özelliğinde ekim türü*çinko doz interaksiyonu önemli bulunmuş ve gruplandırma bu interaksiyona göre yapılmıştır. Kadıoğlu 2019, araştırmasında bakla bitkisinde en yüksek 402.0 kg da^{-1} tane verimi ve en düşük 96.6 kg da^{-1} tane verimi değerleri elde etmiştir.

4.SONUÇLAR

Denemeden elde edilen veriler değerlendirildiğinde bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksi değerlerinde bakla karışık ekimden alınan sonuçların bakla tek ürün ya da bezelye-karışık ekim ve bezelye tek ürün ekimlerine göre daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir. Bakla bitki habitusunun daha güçlü olmasının bezelye ile tane verimi ve verim komponentleri açısından rekabette üstünlük sağlamasına avantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Abo-Elwafa, A.A. Bakheit, B.R., 1999. Performance, correlations and path-coefficient analysis in faba bean. Assiut J. of Agric. Sci., 30: 77-92

Akman, Z., O. Sencar. 1999. The Effect of Various Planting Patterns on Grain Yield and Agronomic Characters of Corn and Legume (Bean and Cowpea) Grown Under Intercropping. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23 (5) 1139-1148.

Arcasoy, N., 1998. İnsan sağlığında Çinkonun Önemi. Sevgi Hastanesi Ankara. I. Ulusal Çinko Kongresi. 11-16 Mayıs. Eskişehir.

Bauman. D.T.. L. Bastiaans. J. Goudriaan. H. H. Vanlaar and M. J. Kropft. 2002. Analysing crop yield and plant quality in an intercropping system using an ecophysiological model for interplant competition. Agricultural System 73: 173-203.

Gasim S, Abel S, Link W 2004. "Extent, Variation and Breeding İmpact of Natural Cross-fertilization in German Winter Faba Beans Using Hilum Colour as Marker", Euphytica, 136, 193-200.

Kadıoğlu S., 2019. Erzurum İlinde Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 28 (2): 112−120

Karaköy T., Demirbaş A., Toklu F., Karagöl Tuğay E., Uncuer D., Gürsoy N., Özkan H., 2017. Ülkemizin Farkli Bölgelerinden Toplanan Bakla (Vicia faba L.) Yerel Populasyonlarının Agronomik Ve Morfolojik Karekterizasyonu, KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı), 356-361.

Koca Y.O., 2021. Determination of the forage yield and growth parameters of maize (*Zea mays* L.) with quinoa (*Chenopodium quinoa*) intercropping at different plant mixtures. Turk J

Field Crops, 26(1), 44-53. DOI: 10.17557/tjfc.877640.

Kuraczyk, A., Idzkowska, M., Golaszewski, J., Koczowska, I., 1989. Path coefficient studies for yield and yield components in faba bean (Vicia faba L.). Proceedings:Symposium of Biological Progress and the Effectiveness of Crop Plant Production, 10-12 January (pp. 1-7). Radzikow, Poland.

Meyveci K., Avcı M., Sürek D., Karabay S., Karaçam M., 2002. Yemeklik Tane Baklagillerde Mikroelement Projesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 11, Sayı 1-2.

Pekşen. E.. ve Gülümser. A.. 1995. Karışık ekimin karadeniz bölgesi tarımındaki önemi ve bazı yemeklik baklagil ve buğdaygil bitkilerinin karışık ekimde kullanılabilme imkanları. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi. 307-315. 10-11 Ocak. Samsun.

Reddy, S.R.R., Gupta, S.N., Verma, P.K., 2002a. Genetic variability, association and path analysis in Vicia faba L. under high fertility conditions. Forage Research, 28: 169-173. Reddy, S.R.R., Gupta, S.N., Verma, P.K., Lajpat-Rai, 2002b. Genetic variation, correlation and path coefficient analysis under normal sown conditions in Vicia faba L. Forage Research, 28: 63-66.

Takıl E., Kayan N., Altay Y., 2020. Mısır fasulye karışık ekim sistemlerinde farklı ekim şekillerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg. 2020, 24(1): 111-125.

Torres AM, Roman B, Avila CM, Satovic Z, Rubiales D, Sillero JC, Cubero JI ve Moreno MT 2006. "Faba bean Breeding for Resistance Against Biotic Stresses:Towards Application of Marker Technology", Euphytica. 147, 67-80.

BIÇME SIKLIĞI VE YÜKSEKLIĞININ OTLAK ARPASININ (*PSATHYROSTACHYS JUNCEA=ELYMUS JUNCEUS*) YEM VERIMI VE KÖK GELIŞIMINE ETKILERI

Prof. Dr. HayrettinKENDİR (Orcid ID: 0000-0002-1259-9837)
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ANKARA
Email: kendir@ankara.edu.tr

Ar.Gör. Dr.Cansu TELCİ KAHRAMANOĞULLARI (Orcid ID: 0000-0001-9093-075)
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi TarlaBitkileri Bölümü ANKARA
Email: ctelci@agri.ankara.edu.tr

ÖZET

Otlatma ve biçmenin bitkiler üzerindeki ilk etkisi üretilen yem miktarında bir azalma şeklinde kendini göstermektedir. Yapılan çalışmalar bitkilerin vejetatif büyümelerini tamamladıktan sonra yapılan biçme veya otlatmada, büyüme periyodu içindeki birkaç biçme veya otlatmaya göre daha fazla yem ürettiklerini ortaya koymuştur. Biçme ve otlatma zamanı yanında bunların sıklığı ve yüksekliği de bitkilerin gelişimini dolayısıyla yem verimini oldukça etkilemektedir. Biçme veya otlatma, kısaca yararlanma sıklığı, ürünün miktarına, kimyasal kompozisyonuna ve botanik kompozisyonuna, yararlanma yüksekliği ise yem verimine önemli derecelerde etkide bulunmaktadır. Aşırı otlatmanın mera vejetasyonunu ve mera bitkileri üzerinde olumsuz etkileri birçok çalışmayla ortaya konulmuştur. Uzun süre aşırı ve düzensiz bir şekilde otlatılan ve biçilen çayır mera alanları son derece zayıflar ve yem verimlerini düşürürler. Çayırların biçilme ve meraların otlatma zamanları bitkilerin yem verimi ve değerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle her biçme veya otlatmanın kütle verimi ile yem değerinin beraberce oluştuğu bir sırada uygulanması zorunlu bulunmaktadır. Mera bitkilerinde aşırı otlatma her şeyden önce verimi azalttığı gibi kök gelişmelerini de olumsuz etkileyip, kök sistemlerinin küçülmesine neden olmaktadır. Bitkilerin toprak üstü organlarının aşırı bir şekilde otlatılması kök sistemlerinin küçülmesi, kök sistemlerinin küçülmesi de toprak üzerinde daha az yem üretilmesi sonucunu doğurmaktadır. Mera bitkileri için hayati derecede önemli olan aşırı otlatmanın kök ve gövde gelişmesine etkilerinin önemli bir mera bitkisi olan otlak arpasında ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma bir saksı denemesi olarak planlanmıştır. Materyal olarak kullanılan bitkiler tarladan sökülerek benzer büyüklüklere ayrılmış ve daha sonra saksılara dikilmiştir. Uygun sera ortamında bitkilerin 15 cm'ye kadar büyümesi beklenmiştir. Bitkiler kendi içinde gelişmelerine göre 3 grup halinde gruplanmıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Birinci faktör olarak "biçme yüksekliği" (bitkiler 15, 20 ve 25 cm boylandığında), İkinci faktör olarak "biçme sıklığı" (2.5-5.0-7.5 ve 10 cm yükseklikten) uygulanmıştır. Kontrol bitkileri hariç 36 saksı kullanılmıştır. Biçme uygulamalarından ede edilen yeşil yemler anında tartılarak kaydedilmiştir. Kontrol bitkileri otlatma olgunluğuna gelene kadar biçimlere devam edilmiştir. Bu süre sonunda kalan bitki anızları ayrıca biçilerek tartılmıştır. Kök gelişmelerini belirlemek için saksılardaki toprak yıkanarak elde edilen yaş kökler serada gölge bir ortamda kurutulmuş ve tartılmıştır. Her saksıda yapılan biçmelerden elde edilen yararlanılabilir yem, toplam yem ve kök ağırlıkları uygun istatistik yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre biçme yüksekliği ve sıklığının otlak arpasında yem verimi, biçim sayısı ve kök gelişmesine önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

AnahtarKelimeler: Biçme yüksekliği, biçme sayısı, yem verimi, kök gelişmesi

EFFECTS OF CUTTING FREQUENCY AND HEIGHTS ON THE HERBAGE YIELD AND ROOT DEVELOPMENT OF RUSSIAN WILD RYE (*PSATHYROSTACHYS JUNCEA=ELYMUS JUNCEUS*)

ABSTRACT

The first effect of grazing and mowing on plantsmanifestsitself in the form of a reduction in the amount of forage produced. Studies have shown that mowing or grazing after plants have completed their vegetative growth produces more forage than a few mowing or grazing with in the growth period. In addition to mowing and grazing time, their frequency and height also affect the development of plants and thus feed efficiency. The frequency of mowing or grazing, in short, affects the amount, chemical composition and botanical composition of the product, while the height of utilization has a significant effect on feed yield. The negativeeffects of overgrazing on pasture vegetation and pasture plants have been demonstrated by many studies. Meadow and pasture are as that are grazed and mowed excessively and irregularly for a long time become extremely weak and reduce their feed efficiency. The times of mowing the meadows and grazing of the pastures directly affect the forage yield and value of the plants. For this reason, each mowing or grazing must be applied at a time when the mass yield and feed value are formed together. Overgrazing in pasture plants not only reduces yield but also negatively affects root development and causes root systems to shrink. The excessive grazing of the above-ground organs of the plants causes the root systems to shrink, and the shrinkage of the root systems results in less forage production on the soil. It is aimed to reveal the effects of overgrazing, which is vital for pasture plants, on root and stem development in Russian wild rye, which is an important pasture plant. The research was planned as a pot experiment. The plants used as material were plucked from the field and divided into similar sizes and then planted in pots. Plants were expected to grow upto 25 cm in a suitable gren house environment. Plants are grouped into 3 groups according to their development. The experiment was carried out in randomized blocks according to the factorial design with 3 replications. The first factor was “maturity height” (when the plants were 15, 20 and 25 cm tall), and the second factor was “mowing frequency” at 2.5-5.0-7.5 and 10 cm heights). Totally, 36 pots were used, excluding control plants. The green forage obtained from the mowing applications were immediately weighed and recorded. Cuttings were continued until control plants reached grazing maturity. At the end of this period, the remaining plant stubbles were cut and weighed. In order to determine the root development, the fresh roots obtained by washing the soil in the pots were dried in a shaded environment in the green house and weighed. Usable forage, total forage and root weights obtained from mowing in each pot were analyzed using appropriate statistical methods. According to the results of the study, it was determined that mowing height and frequency were significantly effective on forage yield, number of forms and root growth in Russian wildrye.

Keywords: Cutting height, number of cutting, forage yield, root growth

1.GİRİŞ

Büyük bir kaba yem kaynağı olan meralarımız, potansiyelinin altında bir yem üretmektedir. Uygulanan düzensiz otlatma koşulları altında birçok iyi cins çayır mera bitkisi bu işleme dayanamayarak yok olmuşlardır. Bu bitkilerin bıraktıkları boşluklar hayvanlar tarafından yararlanılamayan veya çok az yararlanılan yabancı otlar ve düşük kaliteli bitkiler tarafından istila edilmiştir. Aşırı ve erken otlatmauygulamalarına dayanarak varlıklarını koruyabilen az miktardaki mera bitkileri ise büyüme güçlerini büyük ölçüde yitirmişlerdir. Bu bitkilerin aşırı ve kontrolsüz otlatma devam ettiği sürece normal miktarlarda bir yem üretimi beklenemez. Başka bir deyimle bugünkü otlatma şartları devam ettiği sürece, bu iklim ve toprak şartlarının ortaya çıkardığı potansiyel üretim olanağından tam olarak yararlanma söz konusu olamaz.

Aşırı otlatmanın mera vejetasyonu ve mera bitkileri üzerindeki olumsuz etkileri hem dış ülkelerde ve hem de yurdumuzda birçok araştırmalara konu olmuştur. Birçok araştırıcı mera bitkileri üzerinde çok değişik biçme denemeleri yaparak otlatma derecelerinin bitkiler üzerindeki etkileri hakkında bilgiler elde etmeye çalışmıştır. Aşırı otlatma herşeyden önce yem verimini azalttığı gibi bitkilerin kök gelişmelerini de olumsuz yönde etkileyip, onların kök sistemlerinin küçülmesine neden olmaktadır (Weaver 1950). Bitkilerin toprak üstü organlarının aşırı bir şekilde otlatılması kök sistemlerinin küçülmesine, kök sitemlerinin küçülmesi de toprak üstünde daha az yem üretmesi sonucunu doğurmaktadır. Bitkilerin kök ve gövdeleri birbirlerine hayati bağlarla bağlı olduğundan birinin büyüme ve gelişmesindeki bir aksaklık diğerlerini de kaçınılmaz bir şekilde etkiler.

Elymus cinsine giren bitkiler kaba ve sert yapılı yapraklara sahip oldukları için diğer yem bitkilerine göre daha az lezzetlidirler. Bununla beraber; tohum bağlama kapasitelerinin yüksekliği, yeşil materyal ürünlerinin fazla oluşu, toprak ve iklim isteklerinin geniş bir varyasyon gösterişi, yetiştirilmelerinin kolay oluşu gibi özellikleri nedeni ile yem bitkisi olarak yetiştirilmektedirler (Balabanlı, 2009).

Elymus cinsi içindeki önemli olan türlerden biri olan otlak arpası (*Psathyrostachys juncea* =*Elymus junceus*), ülkemiz doğal florasında bulunmayan bir taksondur. Ancak, 1950'li yıllarda değişik imkanlarla ABD ve Kanada'dan introdüksiyon yoluyla tohumları getirilmiş ve farklı bölgelerde yetiştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarla ilgili olarak, Bolu ve Erzurum koşullarında yapılan iki çalışmanın dışında, herhangi bir literatür kaydına rastlanılmamıştır (Alpay, 1954; Tosun ve ark. 1979). Tuzlu ve kurak koşullarda yetişme potansiyelinden dolayı (ÇEM, 2021) ülkemiz için üzerinde durulması gereken bir tür olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, mera bitkileri için hayati derecede önemli olan aşırı otlatmanın kök ve gövde gelişmesi üzerine etkileri, ülkemize benzer ekolojilerde (Orta Asya, ABD, Kanada) kurak ve yarı kurak meralarda çok kullanılan otlak arpası bitkisi üzerinde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma bir saksı denemesi olarak planlanıp sera koşullarında yürütülmüştür. Materyal olarak kullanılan bitkiler, Ankara Üni. Ziraat Fakültesi deneme tarlalarından erken ilkbaharda sökülerek benzer büyüklüklere ayrılmış ve daha sonra saksılara dikilmiştir(Bakır 1969, Ertan 1991, Akalın 1992). Uygun sera ortamında bitkilerin 15, 20 ve 25 cm'ye kadar büyümesi beklenmiştir. Her otlatma olgunluğu yüksekliği için bitkiler kendi içinde gelişmelerine göre 3 grup halinde gruplandırılarak tekerrürler (bloklar) oluşturulmuştur. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Birinci faktör olarak "biçme sıklığı" anlamına gelecek otlatma olgunluğu devreleri (bitkiler 15, 20 ve 25 cm boylandığında), İkinci faktör olarak "biçme yüksekliği" 2.5-5.0-7.5 ve 10 cm yükseklikten) uygulanmıştır. Kontrol bitkileri hariç toplam 36 saksı kullanılmıştır.

Her uygulama için gelişmelerine göre gruplandırılan bitkilerden birer örnek alınmıştır. Deneme süresince bitkiler sulanmıştır. Biçme uygulamalarından elde edilen yeşil yemler beklenmeden tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Kontrol bitkileri otlatma olgunluğuna gelene kadar biçimlere devam edilmiştir. Bu süre sonunda kalan bitki anızları ayrıca biçilerek tartılmıştır. Kök gelişmelerini belirmek için saksılardaki toprak yıkanarak elde edilen yaş kökler serada gölge bir ortamda kurutularak tartılmıştır. Her saksıda yapılan biçmelerden elde edilen yararlanılabilir yem, toplam yem ve kök ağırlıkları uygun istatistik yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Biçme sayısı

İşlem yapılan grupların ortalaması olarak her uygulamadan elde edilen biçim sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Değişik biçme sıklığı ve biçme yüksekliği uygulanan otlak arpasında biçim sayıları

Yükseklik	2.5 cm	5 cm	7.5. cm	10 cm	Ort.
15 cm	4	5	7	9	6.3
20 cm	3.3	4	5	7	4.8
25 cm	2.3	2.7	3	3.6	2.9
Ort	3.2	3.9	5	6.5	

Çizelgeden de görüleceği üzere biçim sayıları, biçim sıklığına ve biçim yüksekliğine göre farklılık göstermiştir. En yüksek biçim sayısı15 cm boyuna eriştiğinde 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu grupta bitkiler 9 kez biçilmiştir. En düşük biçim sayısı ise 2.3 ile 25 cm yüksekliğe eriştiğinde 2.5 cm anız yüksekliği bırakılarak biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Sık sık biçim olgunluğuna gelme, mera bitkilerinin otlatmaya karşı olumlu bir tepkisi olarak değerlendirilebilir. Bitkilerin değişik özelliklerine göre ortaya çıkan tepki farklı türlerde farklı olarak ortaya çıkabilmektedir (Ertan 1991, Tükel ve ark. 1996, Kendir 1997).

Yaralanılabilir yem verimi:

Değişik biçme sıklıkları ve biçme yükseklikleri uygulanan otlak arpasından elde edilen yararlanılabilir yem verimleri üzerine yapılan varyans analizinde, yararlanılabilir yem verimi üzerine biçme sıklıklarının etkisi önemsiz, biçme yüksekliğinin etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Değişik biçme sıklığı ve biçme yüksekliği uygulanan otlak arpasında yararlanılabilir yem verimleri (gr/bitki)

Yükseklikler	2.5 cm	5 cm	7.5. cm	10 cm	Ort.
15 cm	6.49	7.35	9.08	12.47	8.85
20 cm	6.16	11.13	15.62	16.44	12.34
25 cm	8.04	11.90	14.49	19.39	13.70
Ort	6.90 b	10.46 b	13.06 ab	16.10 a	

En yüksek yararlanılabilir yeşil yem verimi, 25 cm yüksekliğe ulaştığında 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu yüksekliklerden biçilen bitkilerden, 19.39 gr yem verimi elde edilmiştir. En düşük yaralanılabilir yeşil yem verimi ise 20 cm yüksekliğe ulaştığında 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu bitkiler saksı başına 6.16 gr yem üretebilmişlerdir. Biçme sıklığı yada otlatma dönemi olarak, en yüksek yem verimi 25 cm'ye ulaştığında biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu gruptaki bitkiler 13.70 gr yem üretmişlerdir. En düşük yem verimi ise 8.85 gr ile 15 cm yüksekliğe eriştiğinde biçilen bitkilerden elde edilmiştir.

Değişik araştırıcılar (Ertan 1991, Tükel ve ark. 1996) biçme yüksekliği azaldıkça, yararlanılabilir yem verminin de azaldığını ortaya koymuşlardır.

Toplam yem verimi

Değişik biçme sıklıkları ve biçme yükseklikleri uygulanan otlak arpasından elde edilen toplam yem verimleri üzerine yapılan varyans analizinde, toplam yem verimi üzerine biçme sıklıklarının etkisi önemsiz, biçme yüksekliğinin etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Değişik biçme sıklığı ve biçme yüksekliği uygulanan otlak arpasında toplam yem verimleri (gr/bitki)

Yükseklik	2.5 cm	5 cm	7.5. cm	10 cm	Ort.
15 cm	8.5	9.07	11.79	16.41	11.37
20 cm	7.87	14.51	20.74	21.85	16.24
25 cm	9.87	16.96	18.77	26.20	17.95
Ort	8.60 b	13.55 ab	17.10 ab	21.48a	

Çalışmanın bitiminde saksılarda kalan anız verimlerinin biçmelerden elde edilen yemlere eklenmesiyle elde edilen toplam yem bakımından en yüksek verim, 25 cm biçme olgunluğuna geldiğinde 10 cm yükseklikten biçilen saksılardaki bitkilerden elde edilmiştir. Bu bitkiler 26.20 gr toplam yem üretmişlerdir. En düşük toplam yeşil yem verimi ise 20 cm yüksekliğe ulaştığında 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu bitkiler ise saksı başına 7.87 g yem üretmişlerdir.

Biçme sıklığı ya da otlatma dönemi olarak en yüksek yem verimi 17.95 g ile 25 cm yüksekliğine ulaştığında biçilen bitkilerden elde edilmiştir. En düşük yem verimi ise 11.37 gr ile 15 cm yüksekliğe eriştiğinde biçilen bitkilerden elde edilmiştir.

Biçme yüksekliği bakımından ise en yüksek verimi, 10 cm yükseklikten biçilen bitkiler vermiştir. Bu gruptaki bitkiler saksı başına 21.48 gr yem üretirken 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkiler 8.60 g yem üretmişlerdir. Bu sonuç, toprak yüzeyine yakın yapılan biçmelerin yem verimini azalttığını bildiren çalışmalarla uyum göstermektedir (Ertan 1991, Tükel ve ark. 1996).

Kök gelişimi

Değişik biçme sıklıkları ve biçme yükseklikleri uygulanan otlak arpasından elde edilen hava kuru kök ağırlıkları üzerine yapılan varyans analizinde, kök verimi veya gelişmesi üzerine biçme sıklıklarının etkisi önemsiz, biçme yüksekliğinin etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

En yüksek hava kuru kök ağırlığı, 25 cm yüksekliğe ulaştığında 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu yüksekliklerden biçilen bitkilerden, 3.60 g hava kuru kök ağırlığı elde edilmiştir. En düşük hava kuru kök ağırlığı ise 15 cm yüksekliğe ulaştığında 2.5

Çizelge 4. Değişik biçme sıklığı ve biçme yüksekliği uygulanan otlak arpasında hava kuru kök ağırlıkları (gr/bitki)

Yükseklikler	2.5 cm	5 cm	7.5. cm	10 cm	Ort.
15 cm	0.98	1.21	1.56	2.23	1.49
20 cm	0.99	1.86	2.83	2.96	2.16
25 cm	1.29	2.21	2.55	3.60	2.41
Ort	1.09 b	1.76 ab	2.31 a	2.93 a	

cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu bitkilerden saksı başına 0.98 g hava kuru kök ağırlığı elde edilmiştir. Biçme sıklığı yada otlatma dönemi olarak, en yüksek hava kuru kök ağırlığı25 cm ye ulaştığında biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu gruptaki bitkiler 2.41 g hava kuru kök ağırlığı üretmişlerdir. En düşük hava kuru kök ağırlığıise 1.49 g ile 15 cm yüksekliğe eriştiğinde biçilen bitkilerden elde edilmiştir.

Biçme yüksekliği bakımından en fazla kök gelişmesi 2.93 g kök ağırlığı veren 10 cm yükseklikten biçilen bitkiler grubundan elde edilmiştir. Derin biçim yada otlatmayı gösteren 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkiler ise 1.09 g kök gelişmesi ile en az gelişme gösteren bitkiler olmuşlardır. Derin yapılan biçimlerin bitkilerin kök gelişmesini sınırladığı pek çok araştırıcı tarafından ortaya konmuştur (Weaver 1950, Ertan, 1991).

Kontrol bitkilerinin verimleri

Çalışmanın sonuna kadar hiç biçilmeyen ve biçim olgunluğu devresine gelen otlak arpası bitkilerinden alınan yararlanılabilir, toplam yem ve hava kuru kök ağırlıkları Çizelge 5'te verilmektedir.

Çizelge 5. Değişik biçme yüksekliklerinde kontrol bitkileri ile biçilen bitkilerin yararlanılan yem, toplam yem ve kök verimlerinin kıyaslanması

Yem verimi	Kontrol	10 cm	7.5. cm	5 cm	2.5 cm
Yararlanılan yem	42.33	16.10	13.06	10.46	6.90
Kontrol 100 alınınca	100	38.03	30.85	24.71	16.30
Toplam yem	57.80	21.48	17.10	13.55	8.60
Kontrol 100 alınınca	100	37.16	29.58	23.44	14.87
Hava kuru kök ağırlığı	9.35	2.93	2.31	1.76	1.09
Kontrol 100 alınınca	100	31.33	24.70	18.82	11.65

Değişik biçim yüksekliklerinden biçilen bitkilerle, kontrol bitkilerinin yararlanılabilir yem verimleri karşılaştırıldığında, 10 cm yükseklikten biçilen bitkilerin, kontrol bitkilerinin ürettiği yemin %38.03'ü kadar yem ürettiği ortaya çıkmıştır. 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkiler ise kontrol bitkilerinin% 16.30'u kadar yem üretmişlerdir.

Toplam yem bakımında bu kıyaslama yapıldığında 10 cm yükseklikten biçilen bitkiler kontrol grubunun % 37.16'sı kadar yem üretirken 2.5 cm den biçilen bitkiler kontrol grubunu 14.87 si kadar toplam yem üretmişlerdir.

Bitkilerin toprak üstü kısımları gibi, toprak altı kök gelişmeleri de değişik biçme yükseklilerine bağlı olarak farklı gelişme göstermişlerdir. Biçme derinliğine bağlı olarak bitkiler daha az kök sistemi oluşturmuşlardır. Kontrol bitkilerine kıyasla 10 cm yükseklikten biçilen bitkiler %31.33 kök gelişmesi gösterirken derin biçimi ifade eden 2.5 cm yükseklikten biçilen bitkilerden elde edilen kök gelişmesi kontrol bitkilerinin ancak %11.65'i kadar olmuştur.

Çizelge 6. Değişik biçme dönemlerinde kontrol bitkileri ile biçilen bitkilerin yararlanılan yem, toplam yem ve kök verimlerinin kıyaslanması

Yem verimi	Kontrol	25 cm	20 cm	15 cm
Yararlanılan yem	42.33	13.70	12.34	8.85
Kontrol 100 alınınca	100	32.16	29.15	20.90
Toplam yem	57.80	17.95	16.24	11.37
Kontrol 100 alınınca	100	31.10	28.08	19.67
Hava kuru kök ağırlığı	9.35	2.41	2.16	1.49
Kontrol 100 alınınca	100	24.77	23.10	15.93

Değişik biçme dönemlerinde biçilen bitkilerle, kontrol bitkilerinin yararlanılabilir yem verimleri karşılaştırıldığında, 25 cm yüksekliğe ulaştığında biçilen bitkilerin, kontrol bitkilerinin ürettiği yemin % 32.16'sı kadar yem ürettiği görülmektedir (Çizelge 6) . 20 cm yüksekliğe ulaştığında biçilen bitkiler ise kontrol bitkilerinin% 20.90'ı kadar yararlanılabilir yem üretmişlerdir.

Toplam yem bakımından bu kıyaslama yapıldığında 20 cm yüksekliğe ulaştığında biçilen bitkiler kontrol grubunun % 31.10'u kadar toplam yem üretirken 15 cm yüksekliğe ulaştığında biçilen bitkiler kontrol grubunu 19.67'si kadar toplam yem üretmişlerdir.

4.SONUÇ

Biçme sıklığı (otlatma olgunluğu) ve yüksekliğinin otlak arpasında yem verimi ve kök gelişmesine etkileri sera koşullarında yapılan bir saksı denemesinde incelenmiştir.

Biçme sıklığının yaralanılabilir yem verimi ve toplam yem verimine etkisi önemli bulunmamıştır. Ancak sık biçilen bitkilerde (15 cm) kök gelişmesi daha az gerçekleşmiştir.

Biçme yüksekliğinin otlak arpasında incelenen tüm karakterlere etkisi önemli olmuştur. Derin yapılan (2.5 cm) biçimlerde, yaralanılabilir ve toplam yem verimi az olmuştur ve kök gelişmesi sınırlanmıştır.

KAYNAKLAR

Akalın, N. 1992. Farklı biçme zamanlarının yüksek otlak ayrığı*(Agropyron elongatum)'nın* yem verimi ve kök gelişmesine etkileri. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alpay, O. 1954. Yabancı Çayır ve Mera Bitkileri Adaptasyon Denemeleri Hakkında Ara Neticeler. T.C. Ziraat Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Bolu Orman Araştırma İstasyon Müdürlüğü Teknik Bülten No 2, Ankara.

Bakır, Ö. 1969. Çeşitli Biçme Muamelelerinin Mer'a Bitkilerinin Yem Verimi ve Kök Gelişmesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıl. 316-330.

Balabanlı, C. 2009. Otlak Arpası (Elymus sp L). Yem Bitkileri Cilt 3 Buğdaygil Yem Bitkileri. 666-673. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.

ÇEM 2021. Marjinal (Tızlu ve Alkali) ve Rüzgar Erozyonundan Etkilenmiş Alanlarda Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Adaptasyonu Projesi Sonuç Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bak. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ertan, S. 1991. Biçme ve otlatma yüksekli ğinin mavi ayrık *(Agropyron intermedium* (Host) Beauv.)' ın yem verimi ve kök gelişmesine etkileri. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kendir, H. 1997. Effects of Clipping Height on Some Basic Characteristics of Timothy Grass (*Phleum pratense* L.). Ank. Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (3) 83-87.

Tosun, F. Altın, M. ve Manga, İ. 1979. Erzurum şartlarında yüksek çayır yulafı (*Arrhenatherum elatius* (L)Pers) çayır tilki kuyruğu (*Alapecurus pratensis* L.) ve yabani otlak arpası (*Elymus junceus* Fisch.) türlerinin adaptasyon ve verim denemeleri. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt 10, Sayı 3-4.

Tükel, T., R. Hatipoğlu, E. Hasar and F. Karaaslan, 1996. Biçme zamanı ve biçim yüksekliğinin çokyıllık yalancı brom *(Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) bitkisinde otverimi ve verim öğeleri etkisi üzerinde bir araştırma, p.408-414. In: Proc. Turkey 3 rd Range Pasture and Forage Congres, 17-19 June 1996, Atatürk Univ. Erzurum.

Weaver, J.E. 1950. Effects on different intensities of grazing on depth and quality of roots of grasses. J. Range Manage. Vol. 3 No.2.

KONYA-EREĞLİ BÖLGESİ TOPRAKLARINA BENTONİT UYGULAMASI: RÜZGAR EROZYONUNA OLAN ETKİNLİKLERİNİN LABORATUVAR ÖLÇEKLİ RÜZGAR TÜNELİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Arş. Gör. Dr. Vildan ERCİ (Orcid ID: 0000-0002-0373-024X)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
Email: vildanerci@selcuk.edu.tr

ÖZET

Rüzgâr erozyonu kontrol önlemlerinin ağır maliyetleri nedeniyle, kurak ve yarı kurak bölgelerde sürdürülebilir bir arazi yönetimi için teknik yöntemlerin doğru seçimi önem arz etmektedir. Bu nedenle, bu araştırma rüzgâr erozyonunu sonucu oluşan toprak kaybını azaltmak için bentonit kullanılabilirliğinin laboratuvar ölçekli bir tünelde test edilmesini kapsamaktadır. Çalışma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan rüzgâr tüneli kullanılarak gerçekleştirildi. Rüzgâr erozyonu denemelerinde Konya-Ereğli bölgesinden alınmış toprak örnekleri kullanıldı. Toprak örnekleri tünel örnek tepsilerine (25*30*1 cm) 500 g olacak şekilde yerleştirildi. Toprak örneklerine sırasıyla %0-0.5-1-2-4 dozlarında bentonit çözeltisi yüzeyden spreyleme tekniği ile uygulandıktan sonra toprak örnekleri 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda 8ms^{-1} rüzgâr hızı kullanılarak rüzgâr tünelinde meydana gelen toprak kayıpları belirlendi. Elde edilen sonuçlara göre, bentonit uygulaması yapılan örneklerde rüzgâr erozyonu sonucu gerçekleşen toprak kaybının kontrole göre azaldığı bulundu. Denemede kullanılan rüzgâr hızında rüzgâr erozyonu nedeniyle oluşan toprak kaybının en az olduğu bentonit uygulama dozlarının %1 ve 2 olarak tespit edildi. %4 uygulama dozunda gerçekleşen toprak kaybının_%2'lik uygulama dozunda gerçekleşen ile yakın değerler olduğu görüldü. Çalışma sonucunda, uygulama kolaylığına ve daha az maliyetli olacağı için %2 uygulamasının en üst doz olarak kullanılmasının uygun olacağı değerlendirildi. Sonuç olarak, bitki çıkışını engellemeyecek düzeyde olan bu kabuk oluşumları rüzgâr erozyonunun önlemeye yardımcı olurken, toprak gelişimini de sağlayarak bitkilerin yetiştirilebileceği bir yatak görevi görebileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bentonit, Rüzgar Erozyonu, Rüzgar Tüneli.

BENTONITE APPLICATION ON SOILS OF KONYA-EREĞLİ REGION: DETERMINATION OF EFFECTS ON WIND EROSION USING A LAB-SCALE WIND TUNNEL

ABSTRACT

Due to the high costs of wind erosion control measures, the right choice of technical methods is important for sustainable land management in arid and semi-arid regions. Therefore, this research includes testing the utility of bentonite in a laboratory-scale tunnel to reduce soil loss caused by wind erosion. The study was conducted using the wind tunnel at Selçuk University Faculty of Agriculture. Soil samples from the Konya-Ereğli region were used for wind erosion tests. Soil samples were placed as 500 g in tunnel sample trays (25*30*1 cm). After applying the bentonite solution in doses of 0-0.5-1-2-4 to the soil samples from the surface, the soil samples were incubated for 24 h. At the end of the incubation, soil losses in the wind tunnel were determined at a wind speed of 8ms^{-1}. According to the results, it was noted that the soil loss due to wind erosion decreased in bentonite treated samples compared to the control. It was determined that the application doses of bentonite that had the lowest soil loss due to wind erosion at the wind speed used in the experiment were 1 and 2%. It was observed that the soil loss at the 4% application dose was close to that of the 2% application dose. As a result of the study, it was evaluated that it would be appropriate to use a 2% application as the maximum dose as it would be easier for treatment and less expensive. As a result, it is recommended that these crust formations, which do not prevent plant grow, will help prevent wind erosion and serve as a bed where plants to grow on by providing soil development.

Keywords: Bentonite, Wind Erosion, Wind Tunnel.

GİRİŞ

Wind erosion is a dynamic process in which soil particles are detached and displaced by the erosive forces of the wind. Wind erosion seriously threatens soil and water resources. It is recognized as a global environmental problem, particularly on agricultural land (Zamani and Mahmoodabadi 2013; Gheysari et al., 2016). Wind erosion, affecting over 500 million hectares of soil worldwide, is considered a soil erosive process (Grini et al., 2005; Webb et al., 2017). Geological, anthropogenic, and climatic processes are known to be the main parameters controlling the rate and extent of wind erosion (Gomes et al., 2003). The main consequences of wind erosion are that the nutrients in the soil, the soil organic matter content, are removed from the soil by the force of the wind, causing a deficiency in the site where it is located (Liu et al. 2018; Zhang et al. 2018). Dust particles carried by wind erosion can damage plants (Gheysari et al. 2016; Naderizadeh, 2016; Norouzi et al.2017), especially seedlings (Xie et al. 2016).

In Turkey, wind erosion is common in areas with a semi-arid climate. About 465,000 hectares of land dunes in Turkey are subject to mild to severe wind erosion. Konya Province covers 69% of this area (Acar and Dursun, 2010).

It is extremely important to monitor and control the effects of wind erosion on drought and desertification. This situation brings with it the need to work on a larger scale in the investigations to be carried out to assess the risk of erosion. Many different methods of sand stabilization have been investigated in recent years. Most of these studies describe how chemical, mechanical, and biological methods make it possible to reduce the threshold wind speed (López et al. 2017). One of the most effective methods for stabilizing sandy soils is mulching (Van Pelt et al. 2017). The spread of wind and the administration of such substances have been linked to lung health problems (Afshar et al. 2010). Due to the problems of oil mulches, more suitable and sustainable alternatives must be found. Among the mulches suitable for this purpose, clay mulches (e.g. bentonite) and organic mulches (e.g. biochar) can be regarded as the cheapest and most environmentally friendly soil erosion protection measures. In a pioneering study, Hagen (1991) tested a clay mulch and showed that the application of bentonite at clay rates of 10-20 g per kg of sand greatly reduced wind erosion and increased wind speeds by 14 m s^{-1}. Many methods are used to determine a region's susceptibility to erosion and to study the effects of this and many other materials on wind erosion.

A surface's susceptibility to wind erosion can be measured in several ways, including field-based monitoring of wind regime and sediment transport, use of laboratory or field-based wind tunnels, and use of portable wind erosion facilities and modeling (Webb and Strong, 2011).

There are many measurement methods to determine the susceptibility of study areas to wind erosion. These techniques change and evolve over time. Among these measurement techniques, wind tunnel is one of the oldest available measurement techniques, which is still widely used (Bagnold, 2012). Measuring wind erosion intensity and its influencing factors under natural conditions is always difficult and expensive. Therefore, using the wind erosion simulator as an alternative method in this and similar studies provides more convenience (Shahnavaz et al., 2019).

In this study, bentonite was applied in doses of 0-0.5-1-2-4 g m^{-2} to soil samples from Konya, Ereğli region. To determine the effectiveness of these applications in preventing wind erosion, wind erosion measurements were conducted at wind speeds of 8 m s-1 using a laboratory-scale wind tunnel located at the Faculty of Agriculture, Selçuk University. In accordance with these estimates, it was determined which dose of soil improvement material has a better effect on preventing wind erosion.

MATERIAL AND METHOD

2.1. SOIL SAMPLING AND PREPARATION

To study the effect of bentonite treatments on soil loss caused by wind erosion, soil samples were taken from a non-agricultural area within the boundaries of the closed Konya plain, Ereğli. After the soil samples taken from the field were air dried under laboratory conditions, a portion of the soil was passed through a 2mm sieve for some physical properties and stored. The remaining portion was passed through a 1mm sieve to be used in wind tunnel experiments. The results of some physical analyzes and analysis methods are given in Table 2.1.

Table Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**1.** Some physical analyzes and results of soil samples taken from the study area

Soil Samples	%sand	%silt	%clay	Texture	AS (%)
Ereğli/Konya	19	54	27	SiCL	18.5

APPLICATION OF BENTONITE TO SOIL SAMPLES

Bentonite was used as a soil conditioner material in the study. To determine the effectiveness of bentonite in preventing wind erosion, it was applied to soil samples at the determined application doses (Table 2.2).

Bentonite was applied to 0.5 kg of soil sample laid out in sample pans with an area of 0.075 m^2 in the wind tunnel test room at the rates given in Table 2.2, with 3 repetitions.

Table Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**2** Doses of bentonite applied to soils

	Application Doses					
Bentonite	Control (C)	Control with water (C_w)	%0.5	%1	%2	%4

In the study, the wind tunnel at the Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Selçuk University was used (Figure 1.) (Erci et al., 2021). The dimensions of the sample pans used in the tunnel test room were 0.3 x 0.25 x 0.01 cm (0.075 m² surface). Soil samples, passed through a 1 mm sieve, were placed in the sample pans at 0.5 kg. The surface of the soils in the sample pans was smoothed with the help of a ruler. Bentonite was applied homogeneously to the surfaces of the soils in the sample pans using a silk sieve in accordance with the doses specified in Table 2.2.

After bentonite applications, 30 mL of distilled water was applied to all bentonite applied sample pans including water control (C_w). No application was made to the control (C) sample. The experiment was performed with at least 3 replicates for each application. After the application, the soil samples were incubated for a total of 24 hours at room temperature and then the sample pans were placed in the test room of the wind tunnel and tested. After exposing each sample pan to a wind speed of 8 ms^{-1} for 10 min., the amount of soil remaining in the sample pans was determined.



Figure 1 The laboratory-scale wind tunnel used in the study.

STATISTICAL ANALYSES

The data obtained were subjected to one-way ANOVA analysis using Minitab 16 software, and differences between applications were assessed using TUKEY's test at the $P<0.05$ level of significance (Minitab, 1991).

RESULTS AND DISCUSSIONS

THE EFFECT OF APPLIED BENTONITE ON THE THRESHOLD FRICTION VELOCITY OF SOILS

Threshold friction velocity is a very important parameter related to wind erosion. The threshold friction velocity is defined as the minimum velocity required for soil particles to detach from the soil surface. Surface roughness, average soil particle diameter, and crusting in soils can be listed among the factors affecting threshold friction velocity. One of the objectives of this study is to determine how long the applications applied to soils at wind speeds of 8 ms^{-1} delay initial particle movement in the soil by exploiting factors such as surface roughness and crust formation.

Soil samples were separately exposed to wind speeds of 8 ms^{-1} after applying soil conditioners at specific doses to SiCL texture classe soil samples. This test was performed in 3 replicates for each sample. As a result, the effects of the applications on the onset of wind erosion were recorded with a camera. By examining these images, the seconds in which the first particle moves were determined separately for each application. From the data obtained, it was found that the erosion start time changes with the effect of speed increase and applications.

The first particle movements occurring in the sample pans at 8ms^{-1} wind speed because of the treatments to the soils were shown in Figure 2. The control sample with only water treatment was found to delay initial particle movement by 2.6 times compared to the control sample with no treatment. While a 0.5% bentonite treatment and a water treatment control showed similar results, the initial particle movement delay at 1% or more bentonite treatments was dose dependent. It was found that 1% bentonite treatment of soils delayed the first particle movement by 4.5 times compared to the control. It was found that 2 and 4% doses of bentonite were delayed 6.8 and 8.1 times, respectively, compared to the control. Bentonite treatments in this study were found to delay the onset of erosion at wind speeds of 8 ms^{-1} and best results were obtained at 2 and 4% application doses.

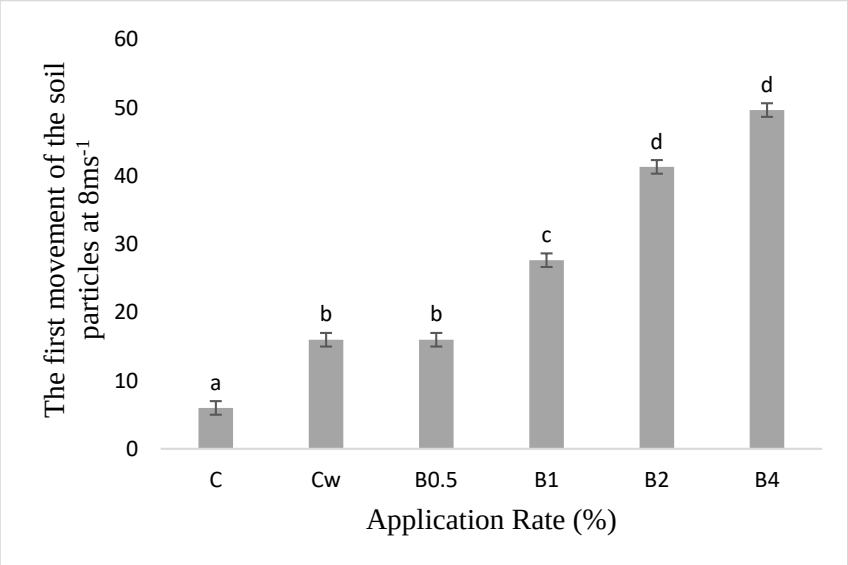


Figure 2 Delay in erosion at 8ms^{-1} wind speeds after treatments to silty clay loam soil samples (s)

Influence of Soil Conditioners on Soil Loss Caused by Wind Erosion

The effectiveness of soil conditioners applied to SiCL textured soil samples to prevent wind erosion at a speed of 8 ms^{-1} was measured by wind tunnel experiments. As a result, the soil loss amounts (gm^{-2}) were determined for each sample. The comparison results of this data obtained through the wind tunnel test were shown in Figure 3. Accordingly, bentonite treatments on SiCL-textured soils affected soil erosion at wind speeds of 8 ms^{-1} at a statistically significant level (P<0.000) as a function of dose increase.

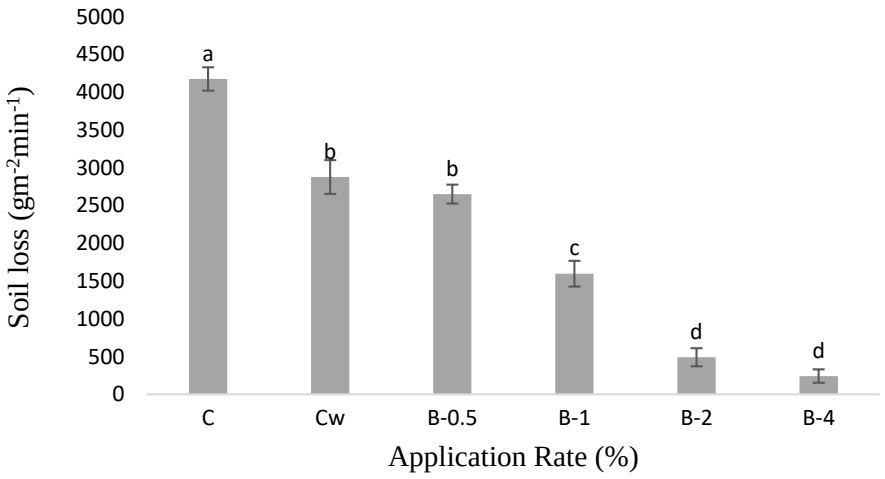


Figure 3 Average soil losses in silty clay loam soil samples (g m^{-2} min^{-1})

As a result of this study, the amount of soil lost in the control group of the SiCL textured soil sample was determined to be an average of 4173.3 gm^{-2} as a result of evaluating the amount of soil remaining in the sample pans at 8 ms^{-1} wind speed. The control group with only water treatment was found to reduce wind erosion by 31.1% compared to the control group. The 1, 2 and 4 dose applications were found to reduce the amount of soil loss by 61.7%, 88.3 and 94.2%, respectively, compared to the control. According to all these results, it was found that the most effective dose application was 4% in preventing soil loss caused by wind erosion. Preventing wind erosion by increasing the dose of bentonite may be due to the binding of clay soil particles by bentonite (Johannes et al. 2017). Low cohesive forces between particles lead to soil erosion in wind. Therefore, adding bentonite to clay mulch and polyvinyl acetate could create the strongest adhesion between fine particles and promote the formation of larger aggregates (Yakupolu et al., 2015).

Feizi et al., (2019) studied the effects of using clay minerals (i.e. bentonite), polyvinyl acetate and palm biochar to reduce wind erosion in deserts surrounding cities. Applications were uniformly sprayed into sand filled sample pans (5 x 35 x 105 cm, 0.37 m^2) in 3 repetitions. Experiments were carried out in a wind tunnel that was repeated in succession after 1, 10, and 20 weeks. Among the applications examined, bentonite applications have shown that it is the most effective material in the control of soil erosion compared to the other materials used in the study. On the contrary, they showed that palm biochar had less effect on soil erosion control and only slight effect on threshold velocity.

CONCLUSION

With laboratory-scale wind tunnel studies, it is possible to study the effects of different soil conditioner materials in a short time and with a large number of applications to represent the basic structure of the soil without establishing large-scale trials. With laboratory-scale wind tunnel studies, it is possible to imitate the activities of the planned subjects and soil conditioner materials in a short time and with many applications to represent the basic structure of the land, without establishing large-scale trials on the land. In this study, the onset times of wind erosion were determined after bentonite applications. With the results obtained, it was determined that the water-treated control sample delayed the onset of erosion compared to the empty control. According to the results obtained, it was found that soil loss due to wind erosion decreased in bentonite treated samples compared to the control. The application doses of bentonite that caused the least soil loss from wind erosion at the wind speed used in the experiment were

found to be 2 and 4%. It was observed that soil loss at the 4% application dose was close to the 2% application dose. As a result of the study, it was argued that using a 2% application as the maximum dose would be appropriate as it would be cheaper and easier to manage. As a result, in this study, examining the results of the wind tunnel experiments on soil samples with SiCL texture, it was found that the applications effectively reduced the soil loss problem caused by wind erosion under the current conditions.

For future analysis, more research is needed to select the best and most suitable soil erosion control agents under field conditions, considering all environmental aspects in Turkey's dry areas. The high cost of wind erosion control and the aggravated operating conditions caused by unforeseen factors must always be considered. In order to avoid adverse effects of wind erosion in future studies, it is recommended to design wind tunnels that can effectively simulate the working soil conditions by effectively conducting the preliminary studies of the specific materials, which are controlled by computers and sensors. This makes it easier and less expensive to determine soil losses caused by wind erosion and find ideal application rates of soil conditioners.

KAYNAKÇA

Zamani S, Mahmoodabadi M. 2013. Effect of particle-size distribution on wind erosion rate and soil erodibility. Arch Agron Soil Sci. 59(12):1743-1753.

Gheysari F, Ayoubi S, Abdi MR. 2016. Using Cesium-137 to estimate soil particle redistribution by wind in an arid region of central Iran. Eurasian J Soil Sci. 5(4):285.

Grini, A., Myhre, G., Zender, C. S. ve Isaksen, I. S., 2005, Model simulations of dust sources and transport in the global atmosphere: Effects of soil erodibility and wind speed variability, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 110 (D2).

Webb, N. P., Van Zee, J. W., Karl, J. W., Herrick, J. E., Courtright, E. M., Billings, B. J., Boyd, R., Chappell, A., Duniway, M. C. ve Derner, J. D., 2017, Enhancing wind erosion monitoring and assessment for US rangelands, Rangelands, 39 (3- 4), 85-96.

Gomes, L., Arrue, J., Lopez, M., Sterk, G., Richard, D., Gracia, R., Sabre, M., Gaudichet, A. ve Frangi, J., 2003, Wind erosion in a semiarid agricultural area of Spain: the WELSONS project, Catena, 52 (3-4), 235-256.

Liu L, Zhang Z, Zhang K, Liu H, Fu S. 2018. Magnetic susceptibility characteristics of surface soils in the Xilingele grassland and their implication for soil redistribution in winddominated landscapes: A preliminary study. Catena. 163:33-41.

Zhang J, Yang M, Deng X, Liu Z, Zhang F, Zhou W. 2018. Beryllium-7 measurements of wind erosion on sloping fields in the wind-water erosion crisscross region on the Chinese Loess Plateau. Sci Total Environ. 615:240-252.

Gheysari F, Ayoubi S, Abdi MR. 2016. Using Cesium-137 to estimate soil particle redistribution by wind in an arid region of central Iran. Eurasian J Soil Sci. 5(4):285.

Naderizadeh Z, Khademi H, Ayoubi S. 2016. Biomonitoring of atmospheric heavy metals pollution using dust deposited on date palm leaves in southwestern Iran. Atmósfera. 29(2):141-155.

Norouzi S, Khademi H, Ayoubi S, Cano AF, Acosta JA. 2017. Seasonal and spatial variations in dust deposition rate and concentrations of dust-borne heavy metals, a case study from Isfahan, central Iran. Atmos Pollut Rese. 8(4):686-699.

Xie S, Qu J, Pang Y. 2016 Causes and controlling pattern of sand hazards at the Danghe Reservoir of Dunhuang in Northwest China. J MT Sci. 13(11): 1973-1983.

Acar, R. ve Dursun, S., 2010, Vegetative methods to prevent wind erosion in central Anatolia region, Int. Journal of Sustainable Water & Environmental Systems, 1 (1), 25-28.

Webb, N. P. ve Strong, C. L., 2011, Soil erodibility dynamics and its representation for wind erosion and dust emission models, Aeolian Research, 3 (2), 165-179.

Bagnold, R. A., 2012, The physics of blown sand and desert dunes, Courier Corporation, p.

Shahnavaz, M., Nourzadeh Haddad, M., Gholami, A. ve Panahpour, E., 2019, Investigation the Efficiency of Soil Stabilizers against Soil Loss and their Effects on Chemical Properties of Soil, Arid Land Research and Management, 33 (2), 119-135.

López A, Valera DL, Molina-Aiz FD, Lozano FJ, Asensio C. 2017. Sonic anemometry and sediment traps to evaluate the effectiveness of windbreaks in preventing wind erosion. Scientia Agric. 74:425-435.

Van Pelt RS, Hushmurodov SX, Baumhardt RL, Chappell A, Nearing MA, Polyakov VO, Strack JE. 2017. The reduction of partitioned wind and water erosion by conservation agriculture. Catena. 148:160-167.

Afshar FA, Ayoubi S, Jalalian A. 2010. Soil redistribution rate and its relationship with soil organic carbon and total nitrogen using 137Cs technique in a cultivated complex hillslope in western Iran. J Environ Radioactiv. 101(8):606-614.

Hagen L. 1991. Wind erosion mechanics: Abrasion of aggregated soil. Transactions of the ASAE. 34(3):831-0837.

Erci, V., Seker, C., Basaran, M., & Erpul, G. (2021). Determining the effectiveness of some soil stabilizers in wind erosion prevention using wind tunnel experiments. *Land Degradation & Development*, *32*(10), 2962-2977.

Minitab, C. (1991). Minitab reference manual (Release 7.1). *State Coll., PA16801, USA*.

Johannes A, Matter A, Schulin R, Weisskopf P, Baveye PC, Boivin P. 2017. Optimal organic carbon values for soil structure quality of arable soils. Does clay content matter? Geoderma. 302:14-21.

Yakupoglu T, Oztas T, Kiray F, Demirkol B. 2015. Effect of Some Polymers on Soil-water Losses and Sediment Size depending on Initial Aggregate Size under Sequential Simulated Rainfall. Procedia Environ Sci. 29:21.

Feizi, Z., Ayoubi, S., Mosaddeghi, M. R., Besalatpour, A. A., Zeraatpisheh, M., & Rodrigo-Comino, J. (2019). A wind tunnel experiment to investigate the effect of polyvinyl acetate, biochar, and bentonite on wind erosion control. *Archives of agronomy and soil science*, *65*(8), 1049-1062.

BAKLAGİLLERIN İNSAN VE EKOSİSTEM IÇIN POTANSİYELİNİ KEŞFETMEK

Öğr. Gör. Dr. Nurettin BARAN (Orcid ID: 0000-0003-2212-3274)
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bolumu, Uygulamali Bilimler FakuItesi, Mus Alparslan Üniversities, Mus, Türkiye
Email: nbaran47@hotmail.com

Assist. Prof. Muhammad Azhar NADEEM (Orcid ID: 0000-0002-0637-9619)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Email: azharjoiya22@gmail.com

Öğr. Gör. Dr. Mehtap ANDIRMAN (Orcid ID: 0000-0001-8566-3388)
Sason Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim/Organik Tarım Programı, Batman Üniversitesi, Batman, Türkiye
Email: mehtap.andirman@gmail.com

ÖZET
Ülkemizde, baklagiller eski yıllardan günümüze kadar üretimi yapılan bitki grupları içerisinde önemli bir yere sahiptir. Baklagiller kuru fasulye, bezelye, nohut, mercimek ve bakla bitkileri olup tohumları kuru olarak tüketilmektedir. Hububattan sonra ekonomik bakımından oldukça önemli ürünler arasında yerini almaktadır. Yemeklik baklagiller besin değerleri bakımından zengin olmaları nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmasının yanı sıra üretimi yapılan toprağa havadaki serbest azotu toprağa yarayışlı hale dönüştürmesi ile münavebe sisteminde önemli yere sahiptirler. Yemeklik tane baklagillerin ekolojik istekleri göz önünde tutulduğunda, ülkemizin tüm bölgelerinde tarımı yapılmaktadır. Bilhassa kurak ve geçit alanlarında baklagil bitkileri oldukça önemlidir. Bu bölgelerde nohut ve mercimek bitkisinin kuraklığa ve düşük sıcaklığa en toleranslı/dayanıklı bitkiler olması ile birlikte su gereksiniminin az olmaları nedeniyle sürdürülebilir tarım için önemlidirler. Baklagillerin, yapısında bulunan K, Mg, çözünen lif ve içerisinde kolesterol bileşeni barındırmamasından dolayı sağlık üzerinde olumlu etkilerini ortaya çıkarmaktadır. Gıda bileşenlerinde bakliyat proteinlerinin, yağ ve su absorpsiyonu, jel oluşturma, çözünürlük, emülsiyonu sağlaması, köpük stabilitesi, köpürme özelliği gibi teknolojik ve fonksiyonel özellikleri ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda, vejetaryen, vegan ve glutensiz diyetlere her geçen gün yükselen talep, bakliyat tüketimininde artışına neden olmaktadır. Beslenme değerleri bakımından yüksek oranda protein lysine esansiyel amino asidi içerirler, methionine ve cystine esansiyel amino asidi bakımından fakirdirler, tahıl taneleri için mükemmel bir tamamlayıcı protein kaynağıdırlar ve kolesterol seviyeleri çok düşük olmasından dolayı her geçen gün önemi artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baklagiller, ekosistem, gıda

EXPLORING THE POTENTIAL OF LEGUMES FOR HUMAN AND ECOSYSTEM

ABSTRACT

In our country, legumes have an important place among the plant groups that have been produced since ancient times. Legumes are beans, peas, chickpeas, lentils and broad bean plants and their seeds are consumed as dry. After cereals, it is among the most important products in terms of economy. Since edible legumes are rich in nutritional values, they have an important place in the rotation system, as they are used in human and animal nutrition, as well as converting the free nitrogen in the air into the soil where they are produced. Considering the ecological demands of edible legumes, it is cultivated in all regions of our country. Leguminous plants are very important especially in arid and transitional areas. In these regions, chickpeas and lentils are the most drought and low temperature tolerant plants, and they are important for sustainable agriculture due to their low water requirement. Legumes have positive effects on health because they do not contain K, Mg, soluble fiber and cholesterol components in their structure. In food components, the technological and functional properties of pulse proteins such as oil and water absorption, gel formation, solubility, providing emulsion, foam stability and foaming feature come to the fore. At the same time, the increasing demand for vegetarian, vegan and gluten-free diets causes an increase in pulses consumption. In terms of nutritional values, they contain high protein lysine essential amino acids, they are poor in methionine and cystine essential amino acids, they are an excellent complementary protein source for cereal grains and their importance is increasing day by day due to their very low cholesterol levels.

Keywords: Legumes, ecosystem, food

GİRİŞ

Dünya ve ülkemizde nüfusunun sürekli artması ile birlikte insanların temel ihtiyacı olan besin gereksinimini karşılayabilmenin tek yolu besin üretimini arttırmaktır. İnsan beslenmesinde oldukça değerli olan baklagiller, ülkemizde hem ekim alanı hem de üretim bakımından oldukça fazla bir kapasiteye sahiptir. Fakat hala istenen seviyede baklagil üretimi sağlanamamıştır. Tablo 1'de baklagillerin bazı besinsel bileşen oranları gösterilmektedir.

Tablo 1. Baklagillerin besinsel bileşen oranları

Bileşen	Miktar (%)	Kaynak
Protein	20-45	
Karbonhidrat	60	Maphosa ve ark. (2017)
Diyet lifi	5-37	
Kül	1-5	
Yağ	0,83-7,00	Boye ve ark. (2010)

BAKLAGİLLERİN BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

Baklagiller bünyelerinde yüksek oranda (% 18 – 31.6) protein bulundurdukları için beslenmede büyük önem taşımaktadırlar (Şehirali, 1988). Baklagiller Asya ve Afrika kıtasının gelişmekte olan ülkelerinde yaşayan milyonlarca insan için büyük önem arz etmektedir. Bazı Batı Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletlerinde baklagillere karşı ilgi artmaya başlamıştır. Bunun nedeni de yağ oranının düşük olması, yüksek oranda aminoasit içermeleri ve vitaminlerce zengin olmasından kaynaklanmaktadır.

Günlük olarak düzenli bir şekilde beslenme tüketiminde genellikle yer alan baklagil ve hububatlar; fenolik bileşikler, lifler, mineral ve vitaminler bakımından zengin ürünlerdir (Bartłomiej, Justyna ve Ewa, 2012). Hububatların günlük olarak beslenmedeki kalorinin tüketimde yaklaşık %53'ünü hububatlardan karşılandığını bildirmiştir (Bilgiçli, 2002). Yetiştiriciliği yapılan hububatlar; buğday, arpa, mısır, çavdar, pirinç, darı, yulaf çeşitleridir (Elgün ve Ertugay, 2002). Baklagiller protein kaynağı bakımından azımsanmayacak kadar önemli olup fazla miktarda lisin esansiyel amino asidini bulundurması ve bu değer ile hemen hemen sığır etindeki protein oranına denk geldiğini bildirmiştir (Pellet, 1988). Aynı zamanda baklagiller ve hububatlar birlikte tüketilmesi sonucunda kaliteli protein alımının oluştuğunu rapor etmişlerdir (Dipnaik ve Bathere, 2017). Baklagiller, mineral madde miktarı ve B vitamini bakımından oldukça kayda değer bir öneme sahiptir (Özkaya ve Eren, 1998). Ayrıca baklagiller, kabızlık, kolon kanseri, diyabet, obezite gibi hastalıkların oluşmasına engel olan değerli bir üründür (Saldamlı, 2007)

Baklagiller, çiftçiler tarafından "antik besinler'' yani eski beslenme alışkanlığı olan besinler olarak bilinmektedir. Bu düşünce tarzı et, pirinç ve ekmek ürünleri gibi modern besin maddelerinin gündeme gelmesi ile değişime uğramıştır. Beslenme değerleri göz önüne alındığında baklagiller; yüksek oranda protein, lysine, esansiyel amino asidi içerirler, Methionine ve cystine esansiyel amino asidi bakımından fakirdirler. Tahıl taneleri için mükemmel bir tamamlayıcı protein kaynağıdırlar, Kolesterol seviyeleri çok düşüktür, içerdikleri anti besinsel maddeler nedeniyle sindirimleri zor olmaktadır (Anonymous, 1998).

Bünyesinde kolesterol barındırmayan baklagil bitkileri soya fasulyesi (%47) ve nohut (%15) dışında kalan bitkiler yağ bakımından düşük, fakat vitamin ve mineral açısından oldukça fazladırlar. Gıda içeriklerinde bulunan proteinlerin değeri ve kalitesi onların sindirilebilir olmasına, esansiyel amino asit bileşimlerine etki faktörleri ve göstermiş oldukları yarara göre tespit edilmiştir. Baklagil türü sindirilebilirlik oranı (%); bezelye (71-94), mercimek (80-93), börülce (76-90), nohut (76-90), fasulye (69-84) ve baklanın (59) trypsin inhibitörü nedeniyle düşüktür (Williams ve Nakkoul, 1983). Bitkisel proteinler sistein ve metiyonin gibi içerisinde sülfür bulundurmayan amino asitleri ya bulundurmazlar ya da düşük oranda bulundurmaktadırlar. Amino asitlerin temeli olan lizin maddesi bakımından oldukça zengin olan baklagiller, %20-45 arasında protein içermektedir. Birçok bitkisel yiyecekten daha fazla protein içeren baklagiller, aynı zamanda tahılların içermiş olduğu protein miktarının iki katıdır. Protein oranı bakımından en alt sırada bezelye ve fasulye %17-20 bulunurken, en üst sırada acı bakla ve soya fasulyesi %38-45 bulunmaktadır. Börülcenin protein oranı ise %22-30 arasında olup lizin bakımından yüksek ve sindirilebilirliği kolay olmaktadır.

Baklagillerin yüksek protein içeriği, köklerindeki nitrojen bağlayıcı bakterilerin aktivitesiyle olan ilişkisiyle alakalıdır. Fakat, soya fasulyesinin proteini dışında geri kalan baklagil proteinleri triptofan, sistein, metiyonin ve sistin gibi kükürt ihtiva eden esansiyel amino asitler açısından düşük olmasından dolayı protein kaynağı olarak eksik olduğu düşünülmektedir.

Yemeklik baklagiller bünyelerinde sülfür içeren amino asitli (tahıllar gibi) gıdalarla beraber tüketildiği taktirde dengeli ve yeterli miktarda amino asit gereksinimi karşılanmış olacaktır. Baklagiller kükürt ihtiva eden amino asitler bakımından az (tahıllarda yüksek) fakat lizin açısıdan fazla miktarda (tahıllarda düşük) olduklarından dolayı, tahıllarla birlikte tüketildiğinde birbirlerini tamamlamaktadırlar.

Sağlık ve diyet arasındaki bağlantı sebebiyle birçok yiyecek ürününün, bilhassa da düşük yağ ve şeker miktarına sahip ürünlere eğilim artmıştır. Un ve unlu mamullerin, gelir düzeyi ve yaş aralığı gözetmeksizin hemen hemen herkes tarafından kullanılmaktadır.

Baklagillerin içeriklerinin zengin ve besleyici durumundan dolayı başta ekmek ürünü olmak üzere birçok fırın ürünlerinin bileşiminde başarılı bir şekilde kullanımını arttırmaktadır. Araştırmacıların yapmış oldukları çalışma verilerine göre, bakliyatlar yeni gıda formülasyonlarına oldukça fazla miktarda ilave oluşturmakta, besleyici değerleri ve bitkisel kaynaklı protein olmasının yanı sıra hayvansal kaynaklı besinlerin üretimindeki çevresel olumsuzlukları azaltmayı hedeflemektedir.

Bununla birlikte tüketicilerin kabul edilebilirliği açısından, istenmeyen tatları azaltmak ya da ortadan kaldırmak gerekli olabilir (örneğin, genel olarak baklagillerle ilişkili iyi bilinen "börülce" aroması). Ayrıca belirtildiği gibi baklagillerde bulunan anti besinsel faktörler, farklı işleme teknikleri (ıslatma, kabuk soyma, pişime ve enzimatik işlemler) ile azaltılabilir. Bakliyatların insan vücudundaki bazı sınırlamalara (sindirilebilirlik, alerjenite ve anti besinsel öğelerin varlığı vs.) rağmen, bakliyat proteinlerinin gıda proteini taleplerinin karşılanmasında son derece önem teşkil edeceği ve böylelikle gıda güvenliğine fazlasıyla katkısı olacağı aşikârdır. Yemeklik tane baklagillerin, üstün besin değerleri yanında çok az da olsa tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte toksik olan veya sindirimi zorlaştıran ya da yarayışlılığını azaltan değişik inhibitörler, fenolik bileşikler, glikozitler, alkoloidler, hemaglutininler gibi maddeler içerdikleri saptanmıştır. Ancak pişirme, ısıtma, kavurma, fırınlama kızartma gibi işlemler sonucunda bu maddelerin etkisi kısmen ya da tamamen yok olmaktadır. Bu maddelerin olumsuz etkileri organizmanın türüne, yaşına, fizyolojisine, sağlık durumuna göre değişmekle birlikte özellikle hassas bireylerde daha belirgindir. Her öğünde belli bir miktar yemeklik tane baklagil tüketmek, vücudun gereksinimi olan lifleri karşılamak adına çok önemlidir. Tok tutmaları yanında fazla kalori de içermemektedir. Baklagil kökenli yiyecekler, kendi boyutlarının 5 katı kadar su çekebilen ve midede açılık hissiyatını ortadan kaldırması ile birlikte sindirim sistemi sırasında mevcut oluşan atık maddeleri ve toksinleri ortadan kaldırmaktadır. Sonbahar ve kış mevsimlerinde özellikle havanın soğuk olmasından dolayı daha fazla enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Böyle günlerde tahıl ve baklagil bitkileri bol miktarda tüketilmesi gerekmektedir. Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde kullanılmasının yanı sıra hayvan beslenmesinde de kayda değer bir öneme sahiptir.

BAKLAGİLLERİN SAĞLIK AÇISINDAN ETKİLERİ

Baklagilleri düzenli olarak tüketen kronik hastası olan kişilerin, tedavisinde olumlu sonuç vermektedir. Yemeklik baklagillerin günlük tüketildiğinde, LDL kolesterol (Sievenpiper, 2012), toplam kolesterol (Bazzano, 2011), LDL kolesterol (Sievenpiper, 2012), vücut ağırlığı,

kan basıncı, glisemik indeks (GI) ve insülin direncini düşürdüğünü saptamışlardır (Roca ve Garcia-Aloy., 2020). Baklagillerin, bünyesinde bulundurduğu magnezyum, potasyum, çözünür lif , oligosakaritler, izoflavonlar, fosfolipitler ve yağ asitleri ve saponinlerle bileşimsel faktörler nedeniyle sağlık problemlerinde pozitif yönde etki etmektedir (Flight ve Clifton 2006).Yemeklik tane baklagillerden bilhassa fasulye bitkisi folat için temel kaynak olduğu bilinmektedir. Kolon kanseri ile fazla folat yüklenmesi arasında ters bir korelasyon olmasının nedeni DNA metilasyonuna ve nükleotidlerin sentezine folatın tepki ederek, DNA stabilitesini etkileme kapasitesi bulundurması ile bağdaştırılmaktadır (Campos-Vega, 2010). Li ve Mao, (2017)'nin yaptıkları çalışmada, belli aralıklarla devamlı baklagil tüketimi ile prostat kanseri problemi arasında doğru bir orantı olmadığını bildirmişlerdir. Bu durumun yemeklik tane baklagillerin içerdiği fitoöstrojenden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Li ve Mao., 2017). Aynı zamanda baklagillerin, içermiş olduğu flavon, izoflavon ve flavonol olan bileşimlerinden dolayı meme kanseri tehlikesini düşüreceği öngörülmüştür (Chen ve Rao, 2014).

Bazı araştırmalar sonucunda, bir kadının hamilelik sırasında düzenli aralıklarla yemeklik tane baklagiller tüketmesi ile bebeklerde oluşabilecek akut lenfoblastik lösemiye karşı koruyucu etkide olduğu rapor etmişlerdir (Dessypris ve Karalexi, 2017). Baklagillerin az miktarda yağ ve glisemik indeks içermesinin yanı sıra insülin düzeyi ve kan şekerini dengelemesiyle birlikte fazla miktarda lif içermesinden dolayı diyetlerde aranan ürün haline gelmektedir (Schlesinger, 2019). Bu nedenle obezite, açlık hissiyatını ve yoğun yiyecek alımını düşürdüğünü bildirmişlerdir (Muzquiz ve Varela, 2012). Celleno ve ark., (2007)'nin yaptıkları çalışmada, sindirim enzimi α-amilaz inhibitörleri içeren fasulye ekstraktlarının, nişasta sindirimini düşürerek vücut kitle indeksi, vücut ağırlığı ve yağ kütlesinde oldukça önemli derecede azalttığını belirtmişlerdir. Baklagillerin, güçlü amiloz ve nişasta bulundurmasından dolayı tip 2 diyabet hastalarında, az miktarda izoflavonlar, glisemik indeks ve lignanlar mevcut biyoaktif bileşenlerin olması ile ilişkilendirilmiştir (Kalogeropoulos ve ark., 2010; Çakır ve ark., 2019). Güçlü nişasta tüketiminin artması, insülin direnci ve ilerlemiş glikoz toleransı ile bağlantılıdır (Jukanti, 2012).

Baklagillerin, insan sağlığına pozitif yönde etki etmesi bakımından oldukça fazla bulunan kardivasküler hastalıklar ve Parkinson hastalığı gibi bazı hastalıkların önüne geçildiğini (Ogwu, ve ark., 2017; Benedives ve ark., 2018) ve diş ağrısı, sarılık, kas-iskelet ve ülser gibi problemlerin tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir (Uprety ve ark., 2010). Fasulye ve soya haricinde diğer baklagillerin tüketimi ile, trigliserid seviyesinde ise %22'lik ve LDL kolesterol seviyesinde de % 6.2 düşüş meydana geldiğini belirtmişlerdir (Anderson ve Major, 2002)

Mikroorganizmalara ve patojenlere karşı azaltıcı etkiye sahip olan yapay olmayan bileşikler nedeniyle son zamanlarda, baklagiller sağlık ve gıda alanında alternatif korucu moleküller madde olmaya sahiptir (Pina-Pérez ve ark., 2018). Güncel olan araştırmalara göre, yaygın fasulye çeşitlerinin mantar hastalığına karşı koruyucu olduğu hususunda bitkilerde ve insanlarda tespit edildiğini belirtmişlerdir (Luna-Vital ve ark., 2015). Lupin protein hidrolizatları, değişik gıda düzenlemesinde Gram (-) ve Gram (+) mikroorganizma türlerine karşı bakteri üremesini engelleyici etki göstermiştir. Bu durum sonucunda, yiyeceklerde biyokoruyucu şeklinde kullanımını ileri çıkarmaktadır (Osman, A. El-araby ve ark. 2016). Baklagiller çeşitli gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal özellikleri nedeniyle Salmonella spp. (Nohut proteini ve bezelye ile saflaştırılmış peptit tohumu); Listeria monocytogenes (nohut metillenmiş proteinler); Staphylococcus aureus (yaygın bezelye peptid fraksiyonları ve saflaştırılmış mercimek lektinleri); Escherichia coli (mercimek lektinleri, bezelye peptit fraksiyonları) ve aynı zamanda nozokomiyal patojenler Pseudomonas aeruginosa (V. faba peptidleri) çalışılmıştır (Pina-Pérez ve ark. , 2018; Karkouch ve ark., 2017).

BAKLAGİLLERİN TARIMSAL EKOSİSTEMLER İÇİN ÖNEMİ

Baklagiller ekildikleri toprağa azot kazandırdıkları için kendi ile ekilen bitkiye yarayışlı olmasının yanında kendisinden sonra da da ekilen bitkiler için de muazzzam bir fayda sağlamaktadır. Bu nedenden dolayı kimyasal azot uygulamadan da baklagil ile buğdaygil karışımlarında, yüksek oranda verimler sağlanabilmektedir. Çok yıllık baklagil bitkileri erozyona açık arazilerde toprak kaymasını önemli derecede düşürmekte rol oynamaktadırlar (Zemenchik ve ark., 1996). Toprak üzerinde herhangi bir bitki örtüsü bulunmadığı taktirde özellikle eğimli arazilerde toprak kayma olasılığı oldukça fazladır. Hava geçirgenliği, agregat stabilitesi ve organik C gibi toprak faktörleri üzerine çok yıllık baklagil bitkileri oldukça olumlu etkileri vardır (Albrecht ve Beauchemin, 2003) Eğimli arazilerde yüzey akışlarının çevresel oluşabilecek sorunları azaltmak amacıyla çok yıllık baklagil yem bitkileri önemli yönde katkı sağlamaktadır.

YEMEKLİK BAKLAGİLLER VE EKİM NÖBETİ

Ekim nöbeti aynı arazi üzerinde farklı bitkilerin kronolojik bir sıra ile yetiştirilmesine denir. Münavebe ekim ile yetiştirilen bitki çeşitleri, toprak karekteri, bölgenin iklimi ve ekonomik koşulları etki etmektedir. Ekilen toprakların verimliliğini artıran en önemli bitkilerden bir tanesi de baklagillerdir. Münavebe ekimde, baklagillerin olması yetiştirilen arazide olumlu yönde

ürün artışına sebep olmaktadır. Azotun doğrudan yaşadıkları ortama bağlayan rhizobium türü bakteriler baklagiller kökleriyle ortak yaşama girmektedir. Azot, elementer hale geçerken mikroorganizmalar tarafından parçalanır. Bu işlem sonunda baklagillerin yetiştirildiği arazi azotça zenginleşir ve sonra ekilen ürünlerde bu azottan faydalanırlar. Ortalama olarak 10 kg/da kabul edilirse %20 amonyum sülfat gübresinden elde edilen miktar 50 kg'dır. Azotlu ticari gübrelerin kullanılması toprağa tahribat verdiği için baklagillerin ekim nöbetinde kullanılması ile bu olumsuz durumun engellemesinin yanı sıra maddi olarak da çiftçilerimizi rahatlatmaktadır. Yüksek azotlu organik maddeler toprakta çok kısa zamanda ayrışmaktadır. C/N oranı 13:1 olan baklagil kökleri uygun koşullar sağlanırsa bir iki hafta içerisinde parçalandığı görülmüştür. Fakat C/N oranı 80:1 olan tahıl köklerinde bu sürenin 4-8 hafta olduğu bildirilmiştir. Bu nedenlerde dolayı baklagillerin kökleri mikroorganizmaları hızlandırırken aynı zamanda toprağın canlılığını da artırmaktadır. Toprağa ekilen yemeklik baklagiller toprağı organik madde yönünden zenginleştirdiği için kendinden sonra ekilen bitkilere de olumlu sonuçlar vermektedir. Aynı zamanda toprağın havalanması, su tutma ve ısınma işlemlerini de artırmaktadır. Almanya da 1886/1888 yıllarında Hellriegel ve Wilfort adında iki bilim insanı baklagillerin köklerinde kök yumrusu bakterilerini bulmuşlardır. Buldukları bakterilerin havanın elementer azotunun tespit ettiğini öne sürmüşlerdir.

Baklagiller insanlar ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Bunun temel nedeni içerisinde protein, karbonhidrat ve yağ olmasıdır. Ekim nöbeti esnasında baklagiller için biyolojik azot özümlemesi (BNF) çok önemli bir yere sahiptir. Proteinin yüksek olması yeşil gübre ve örtü bitkisi olanağını da artırmaktadır. Bu özelliğinden dolayı su tutması ve daha iyi havalanmasını sağlanmaktadır (Prasad ve ark., 2005). Baklagil üretimi tahıl ve yağlı tohumlardan sonra dünyada üçüncü sırada olup toplam üretiminin de %27 sini oluşturmaktadır (Graham ve Vance, 2013). Toprak verimini artırması (BNF) nedeniyle baklagiller azotlu gübrelere nazaran daha çok tercih edilmekte olup azotlu gübrelere bağımlılığın bu sayede azalmasına neden olmaktadır. Azotlu gübre kullanımı sonucu meydana gelen sosyo-ekonomik sıkıntılar baklagil bitkisi kullanılarak en aza indirilmiştir. Atmosferde CO2 konsantrasyonunda, ortam sıcaklığında ve kurak dönemlerde meydana gelen artış küresel değişim sürecinin bilinen sonuçları içerisinde bulunmaktadır (Feller, 2016). IPCC (2013)'ün rapor sonuçlarına göre, karbondioksit (CO2) ve metan (CH4) gazlarının 2011 yılı konsantrasyonlarının sanayi öncesi düzeylerine göre sırasıyla 391 ppm ve 1803 ppb seviyelerine çıktığını göstermiştir. Bu sera gazı konsantrasyonundaki artışın 1986-2005 dönemine göre ortam sıcaklığını 2016-2035 döneminde büyük olasılıkla 0.3-0.7°C artıracağı tahmin edilmektedir. Sıcaklığın artmasıyla

birlikte evapotranspirasyon oranını artıracak olup su miktarındaki azalmayı hızlandıracaktır. Akdeniz bölgesinde tuzluluk oranı fazla görülmesinin ana nedenlerinden birisi yıllık evapotranspirasyon oranının, yağış miktarından hemen hemen iki katı olmasıdır. Akdeniz bölgesinde su eksikliği ve tuzluluk oranının fazla olması bitkileri uzamasını ve üretimini engelleyen faktörlerdir. Dünya üzerinde uygulanan sentetik azot miktarı çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Sentetik azot (N) miktarı son kırk yılda 12.000.000-104.000.000 ton / yıl şeklinde oldukça fazla yükseliş olmuştur. Azotun çevre üzerinde etkisi aşırı gübreleme ile olmuştur. Tane baklagiller tarımsal ekosistemlerde simbiyotik azot fiksasyonunda önemli rol oynayan önemli protein kaynağıdırlar (Farooq ve ark., 2016). Biyolojik azot fiksasyonu baklagiller ve çevredeki bitkilere, fakir topraklara ilave bir azot kaynağı sağlamaktadır.

Bu simbiyotik bağlantı, karasal ekosistemlerde azot fiksasyonunun temel kaynağını oluşturmakta ve kimyasal bileşiklerle toprakları gübreleme gereksinimini düşürerek çevresel ve ekonomik yönden fayda sağlamaktadır.

Biyotik stresin (hastalık, zararlı, yabancı ot) ya da abiyotik stresin (sıcaklık, su, besin elementi) olmadığı durumlarda artan CO2 koşulları büyüme ve fotosentezdeki artış nedeniyle artacaktır. Verim ve verim parametreleri üzerine artan CO2'in faydalı etkisi, fazla sıcaklığın olumsuz etkilerinden daha yüksektir (Prasad ve ark., 2005).

BAKLAGİLLERİN SİLAJLIK OLARAK KULLANILMASI

Baklagillerin yetiştiriciliği çok eki zamanlara dayanmaktadır. Baklagiller kış mevsiminde kuru otlar ve otlak yerlerinde oldukça yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. Son zamanlarda bu bitkiler silaj olarak saklanıp daha sonra kullanılmaktadır. Silaj olarak saklanan bu baklagiller ilk zamanlarda olumlu sonuçlar vermemiştir. Oluşan bu olumsuzluktan dolayı insanlar tarafından baklagillerin sağlıklı fermantasyonunun olmayacağı fikri hakim olmuştur. Son 20 yıl içerisinde yapılan çalışmalar gösteriyor ki insanlar üzerinde oluşan bu negatif algı çürütülmeye başlanmıştır. Yağış rejimi ve kuru otun zor olduğu bölgelerde, yemlerin muhafazası için silaj yapımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Günümüzde yapılan bu yeniliklerle birlikte yemlik baklagiller hayvanlar üzerinde olumsuz bir etki vermediği görülmüştür. Ülkemizde yaz aylarında yağan yağmurun çok görüldüğü bölgelerde, baklagillerin silaj yapılması kuru ot yapılmasından daha kolay olduğu için daha fazla tercih edilmektedir. Buna örnek olarak, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoncanın ilk hasadının bahar yağmurlarının yoğun olduğu mayıs ayı sonuna denk gelmesi gösterilebilir. Kurutulmak istenen yoncalar bu olumsuz hava şartlarından dolayı tam anlamıyla kurutulamamaktadır. Kurumakta olan yonca ve üçgül bitkileri üzerine

olduğundan daha fazla yağmur yağması sonucunda, kuru madde miktarının azaldığı görülmektedir (Collins, 1983). İş gücü ve mekanik araçların daha az kullanılması, bazı bölgelerde daha sık üretimi arttırmaktadır. Bunun ana nedeni olarak, otun tarlada kısa süre kalmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bu bölgelere kuzey ABD ve Kanada örnek olarak gösterilebilmektedir. Baklagil gözle görülür biçimde bu bölgelerde artış göstermiştir. Tüm dünyada baklagil yem bitkisi önemli bir yere sahiptir. Baklagil bitkisi bir bölgeye erken uyum sağlar ise verimliliğinde aynı ölçüde artmaktadır. Hayvanlar için baklagil yem bitkisi olmazsa olmazlardan bir bitki grubudur. Çünkü bu bitkilerin içerisinde mineral, protein ve enerji bulunmaktadır (Conrad ve Klopfenstein, 1988). Oluşan bu olumlu sebeplerden dolayı hayvanlar için baklagil yem bitkisi bulunmaz bir nimettir. Nitekim ülkemizde de yetiştiriciliği yapılan yem bitkisi türleri arasında yonca, korunga (*Onobrychis sativa* L.), fiğ (*Vicia sativa* L.), yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve burçak (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) gibi türler, üretimin çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Anonim., 2011). Baklagiller ekim nöbeti sistemlerinde azotlu gübre ve enerji kullanımını düşürmede önemli bir rol oynamaktadır. Çok yıllık baklagiller azotlu gübreleme yapılmaksızın yüksek kalitede bol verim üretebilirler. Oysa mısır (*Zea mays* L.), sorgum (*Sorghum vulgare* Pers.), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), yüksek çayır yumağı (Festuca arundinacea Schreb.) gibi üretimi yüksek olan buğdaygillerden yeterli verim alabilmek için bol miktarda azotlu gübre uygulamak gerekir.

Gübre uygulaması yapılarak 8 buğdaygil yem bitkisinde ortalama kuru ot veriminin 683 kg/da gübreleme yapılmadan yetiştirilen çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) ve yoncada ortalama 1151 kg/da olduğunu belirtmişlerdir (Serin ve ark., 1998). Buna ilave olarak ekim nöbeti sistemi içerisinde baklagilleri takip eden buğday veya silajlık mısır gibi tahıllar azot gereksiniminin önemli bir kısmını önceki sezondan kalan baklagilin bıraktığı atıklardan ve fiske ettiği azottan karşılayabilir "(Stute ve Posner, 1995). Yonca, taş yoncası ve çayır üçgülünün azot gübresinden tasarruf ettirme miktarı ekim nöbetine giren mısır için 14-18 kg N/da olarak tahmin edilmektedir (Stute ve Posner, 1995; Albrecht ve Beauchemin, 2003).

BAKLAGİL SİLAJINDAKİ ZORLUKLAR

Baklagil yem bitkileri genellikle buğdaygil yem bitkilerine nazaran oldukça fazla miktarda protein ve az miktarda karbonhidrat bulundurmaktadır. Baklagil yem bitkilerinin, fazla miktarda protein içirmesi fazla organik asit bulundurarak aynı zamanda katyonların fermente olmasını engelleyerek tamponlama potansiyelini attırmaktadır (Playne ve McDonald, 1966; Özen ve ark., 1999). Bir diğer engel ise az düzeyde karbonhidratları bulundurması nedeniyle

fermentasyon oluşma aşamasından öncedir (Owens ve ark., 1999a ve b). Aynı zamanda çiçeklenme döneminin başında baklagil bitkilerinin kuru madde miktarları uygun bir silaj yapımı için yetersiz olmaktadır (Tan ark., 2011). Doğrudan yapılan silajda, Clostridial bozulmalar ve sızıntı şeklinde kayıplar olmaktadır. Bu durum sonucunda baklagillerde silajın korunmasını sağlayan pH'nın azalmasını kısıtlamaktadır. Silajlarda fiziki ölçümlere göre yalnız korunga bitkisinden oldukça kaliteli sınıfında bulunan silaj üretildiğini, çayır üçgülü, yonca ve taş yoncası silajlarının önemi ise düşük sınıf grubunda yer aldıklarını rapor etmişlerdir (Dumlu ve Tan (2009). Araştırıcıların bu durumun, korunga bitkisinde bulunan kuru madde miktarının fazla olması ile birlikte pH'nın oldukça fazla düşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Albrecht, KA ve Beauchemin, KA (2003). Yonca ve diğer çok yıllık baklagil silajı. *Silaj bilimi ve teknolojisi* , *42* , 633-664.

Anderson, W.J., Major, A.W. (2002). Pulses and lipemia, short- and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. British Journal of Nutrition, 88(3), 263-271.

Anonim, 2011. Bitkisel Üretim Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Anonymous, 1998. What is their food value?. A Gardeners Guide to Fava Beans. http:// members.efn.org/ ~rossr/ ch13.html.

Bartłomiej, S., Justyna, R.K., Ewa, N. 2012. Bioactive compounds in cereal grains –occurrence, structure, technological significance and nutritional benefits – a review. Food Science Technology International, 18(6): 559–568.

Bazzano, L.A., Thompson, A.M., Tees, M.T., Nguyen, C.H., Winham, D. M. (2011). Non-soy legume consumption lowers cholesterol levels: a meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, 21(2), 94-103.

Benevides, C.M., De J., Trindade, B.A., Lopes, M.V. (2018). Potentialities of legumes in the pharmaceutical industry. Journal of Analytical & Pharmaceutical Research, 7(3), 369-373.

Bilgiçli, N. 2002. Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 79-83.

Boye, J., Zare, F., Pletch, A. (2010). Pulse proteins: processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. Food Research International, 43(2), 414-431.

Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Oomah, B.D. (2010). Minor components of pulses and their potential impact on human health. In Food Research International, 43(2), 461-482.

Celleno, L., Tolaini, M.V., D'Amore, A., Perricone, N.V., Preuss, H.G. (2007). A dietary supplement containing standardized Phaseolus vulgaris extract influences body composition of overweight men and women. International Journal of Medical Sciences, 4(1), 45-52.

Chen, M., Rao, Y., Zheng, Y., Wei, S., Li, Y., Guo, T., Yin, P. (2014). Association between soy isoflavone intake and breast cancer risk for preand post-menopausal women: A meta-analysis of epidemiological studies. Plos One 9, (2).

Collins, M., 1983. Wetting and maturity effects on the yield and quality of legume hay. Crop Sci. 75:523-527.

Conrad, H. R., & Klopfenstein, T. J. (1988). Role in livestock feeding-greenchop, silage, hay. *Hanson AA, Barnes DK, Hill JR RR (eds) Alfalfa and alfalfa improvement. American Society of Agronomy, Inc., Madison*, 539-550.

Çakır, Ö., Uçarlı, C., Tarhan, Ç., Pekmez, M., Turgut-Kara, N. (2019). Nutritional and health benefits of legumes and their distinctive genomic properties. Food Science and Technology, 39(1), 1-12.

Dessypris, N., Karalexi, M.A., Ntouvelis, E., Diamantaras, A.A., Papadakis, V., Baka, M., Hatzipantelis, E., Kourti, M., Moschovi, M., Polychronopoulou, S., Sidi, V., Stiakaki, E., Petridou, E.Th. (2017). Association of maternal and ındex child's diet with subsequent leukemia risk: A systematic review and meta analysis. Cancer Epidemiology, 47, 64-75.

Dipnaik, K. ve Bathere, D. 2017. Effect of soaking and sprouting on protein content and transaminase activity in pulses. International Journal of Research in Medical Sciences. 5(10).

Dumlu, Z., Tan, M., 2009. Erzurum şartlarında yetişen bazı baklagil yem bitkileri ve karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Der., 40(2): 15- 21.

Elgün, A. ve Ertugay, Z. 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, Dördüncü baskı, 411 s, Erzurum.

Farooq M., Gogoi N., Barthakur S., Baroowa B., Bharadwaj N., Alghamdi SS and Siddique KHM., 2016. Drought stress in grain legumes during reproduction and grain filling. Journal of Agronomy and Crop Science, 203: 81- 102.

Feller, U. (2016). Drought stress and carbon assimilation in a warming climate: Reversible and irreversible impacts. *Journal of Plant Physiology*, *203*, 84-94.

Flight, I., Clifton, P. (2006). Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. European Journal of Clinical Nutrition, 60, 1145- 1159.

Graham PH, Vance CP. Legumes: importance and constraints to greater use. Plant Physiol 2003;131:872–877.

Ha, V., Sievenpiper, J. L., de Souza, R. J., Chiavaroli, L., Wang, D. D., Cozma, A. I., ... & Jenkins, D. J. (2012). Effect of fructose on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *Hypertension*, *59*(4), 787-795.

Karkouch, I., Tabbene, O., Gharbi, D., Ben Mlouka, M.A., Elkahoui, S., Rihouey, C., Coquet, L., Cosette, P., Jouenne, T., Limam, F. (2017). Antioxidant, antityrosinase and antibiofilm activities of synthesized peptides derived from vicia faba protein hydrolysate: a powerful agents in cosmetic application. Industrial Crops and Products, 109, 310-9319.

Li, J., Mao, Q. (2017). Legume intake and risk of prostate cancer: A meta-analysis of prospective cohort studies. Oncotarget. 8(27), 44776-44784.

Luna-Vital, D.A., Mojica, L., González de Mejía, E., Mendoza, S., Loarca-Piña, G. (2015). Biological potential of protein hydrolysates and peptides from common bean (Phaseolus Vulgaris L.): A review. In Food Research International, 76(1), 39-50.

Maphosa, Y., Jideani, V.A. (2017). The role of legumes in human nutrition. Functional Food - Improve Health through Adequate, 103-121.

Muzquiz, M., Varela, A., Burbano, C., Cuadrado, C., Guillamón, E., Pedrosa, M.M. (2012). Bioactive compounds in legumes: pronutritive and antinutritive actions. implications for nutrition and health. In Phytochemistry Reviews, 11(2–3), 227- 244.

Ogwu, M.C., Osawaru , M.E, Obahiagbon, G.E. (2017). Ethnobotanical survey of medicinal plants used for traditional reproductive care by Usen people of Edo State, Nigeria. Malaya Journal of Biosciences, 4(1), 17-29.

Osman, A. El-araby, G.M., Taha, H. (2016). Potential use as a bio-preservative from lupin protein hydrolysate generated by alcalase in food system. Journal of Applied Biology & Biotechnology, 4(02), 76-81.

Owens, VN, Albrecht, KA, Muck, RE, 1999a. Kırmızı yonca ve yoncanın protein bozunması ve silolama özellikleri, değişen gölge seviyeleri altında soldu. Olabilmek. J. Plant Sci 79:209-222.

Owens, VN, Albrecht, KA, Muck, RE, Duke, SH. 1999b. Farklı seviyelerde toplam yapısal olmayan karbonhidratlarla hasat edilen kırmızı yonca ve yonca silajlarının protein parçalanması ve fermantasyon özellikleri. Mahsul Bilimi. 39:1873-1880.

Özen, N., Haşimoğlu, S., Çakır, A., Aksoy, A., 1999. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ders Notları:50. Erzurum.

Özkaya, B., Özkaya, H., Eren, N. 1998. Değişik tarla bitkilerinden sonra ekilen bazı mercimek çeşitlerinin pişme kaliteleri ve kimyasal özellikleri. 1.Verim bazı özellikler ve pişme kalitesi. Gıda Teknolojisi Dergisi, 3 (6).

Pellet, L.P. 1988. İnsan beslenmesinde mercimek ve nohutun yeri. Herkes İçin Mercimek Sempozyumu, 29-30 Eylül, Marmaris/Muğla, 37-156.

Pina-Pérez, M.C., Ferrús Pérez, M.A. (2018). Antimicrobial potential of legume extracts against foodborne pathogens: A Review. In Trends in Food Science and Technology, 72, 114-124.

Playne, M.J., Mc Donald, P., 1966. The Buffering Constituent of Herbage and of Silage, J. Sci. Fd. Agric, 17, 264-268

Prasad PVV., Allen Jr., LH and Boote KJ., 2005. Crop Responses to elevated carbon dioxide and interaction with temperature: Grain legumes. Journal of Crop Improvement, 13(1/2): 113-155.

Saldamlı, İ. 2007, Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 119-123.

Schlesinger, S., Neuenschwander, M., Schwedhelm, C.G., Bechthold, A., Boeing, H., Schwingshackl, L. (2019). Food groups and risk of overweight, obesity, and weight gain: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. Advances in Nutrition; Oxford University Press, 205−218.

Serin, Y., A. Gökkuş, M. Tan, A. Koç ve B. Çomaklı, 1998. Suni Çayır Tesisinde Kullanılabilecek Uygun Yembitkileri ve Karışımlarının Belirlenmesi, Turkish Journal of Agriculture and Forestry 22 (1): 13-20.

Stute, J. K., & Posner, J. L. (1995). Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the upper Midwest. *Agronomy Journal*, *87*(6), 1063-1069.

Şehirali, Sezen. *Yemeklik dane baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1988.

Tan, M., Özdemir, H., Gül, İ., 2011. Silaj Çiftçi El Kitabı. Erzurum Ovasında Silaj Tekniğinin Yaygınlaştırılması Projesi, KUDAKA Yayınları Proje No: DFD-046, Erzurum, 53 s.

Tor-Roca, A., Garcia-Aloy, M., Mattivi, F., Llorach, R., Andres-Lacueva, C., Urpi-Sarda M. (2020). Phytochemicals in Legumes: A Qualitative Reviewed Analysis. Journal of Agricultural Food Chemistry, 68, 13486-13496.

Uprety, Y., Asselin, H., Boon, E.K., Yadav, S., Shrestha, K.K. (2010). Indigenous use and bioefficacy of medicinal plants in the Rasuwa District, Central Nepal. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 6(3), 1-10.

Williams, P. C., K. B. Singh, and H. Nakkoul. "Relation of some physical aspects of kabuli type chickpeas to cooking time." *J Sci Food Agric* 34 (1983): 492-496.

Zemenchik, R. A., Wollenhaupt, N. C., Albrecht, K. A., & Bosworth, A. H. (1996). Runoff, erosion, and forage production from established alfalfa and smooth bromegrass. *Agronomy Journal*, *88*(3), 461-466.

FASULYE DE KURAKLIK TOLERANSI İLE İLİŞKİLİ GENOMİK BÖLGELERİN BELİRLENMESİ İÇİN SON ÇALIŞMALAR

Assist. Prof. Muhammad Azhar NADEEM (Orcid ID: 0000-0002-0637-9619)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Email: *azharjoiya22@gmail.com

Öğr. Gör. Dr. Nurettin BARAN (Orcid ID: 0000-0003-2212-3274)
Bitkisel Uretim ve Teknolojileri Bolumu, Uygulamali Bilimler FakuItesi, Mus Alparslan Universitesi, Mus, Türkiye
Email: nbaran47@hotmail.com

Prof. Muhammad AASIM (Orcid ID: 0000-0002-8524-9029)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Email: mshazim@gmail.com

ÖZET
İklim değişikliği, ürünlerin verimini azaltarak tarım için ciddi bir tehdit haline gelmektedir. Bunun sonucunda, abiyotik stres faktörlerinden kuraklık, ürün kayıplarına neden olan temel sorunlardan biridir. Dünya nüfusunun hızla artması ve değişen iklim koşullarından dolayı yeterli miktarda beslemek için gıdaya ihtiyaç duyulmaktadır. Baklagiller insanlar için önemli bir besleme kaynağı olup, kalitelisi yüksek olması ve düşük maliyetli protein sağlamaktadır. Fasulyenin besin potansiyelinin fazla olması nedeniyle baklagiller arasında bir "umut tanesi" olarak kabul edilmektedir. Fasulye, Latin Amerika'dan tüm dünyaya yayılarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyadaki milyonlarca insan için önemli bir gıda kaynağıdır. Fakat fasulye verimini sınırlayan faktörlerden biride kuraklıktır. Bu sebepten dolayı, kuraklık toleransı ile ilişkili genetik temelini araştırmak ve üstün olan çeşitlerin geliştirilmesi kaçınılmazdır. Bu çalışmada, yaygın kuraklık stresi ile ilişkili genomik bölgeleri tespit etmek için yapılan güncel çalışmalar belirtilecektir. Bu bilgiler ışığında, iklim değişikliğine toleranslı çeşit geliştirmek ve fasulye yetiştiriciliği yapan üreticiler için faydalı olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Phaseolus vulgaris* L., abiyotik stres, markır destekli üretim, GWAS

RECENT STUDIES FOR THE IDENTIFICATION OF GENOMIC REGIONS ASSOCIATED WITH DROUGHT TOLERANCE IN COMMON BEAN

ABSTRACT

Climate change is becoming a severe threat to agriculture by reducing crop productivity. Drought as a result of climate change is one of the main abiotic stress resulting from a huge loss in crop productivity. The world population is increasing rapidly and there is a need to produce enough quantity of food to feed them under changing climatic conditions. Legumes are an important pillar of agriculture and provide high-quality and cheap protein. Among various legumes, the common bean is an important food legume and is considered a “grain of hope” due to its nutritional potential. Common bean was originated from Latin America and now it is cultivated all over the world and serving a source of food for millions of peoples all over the world. However, drought stress is an important abiotic factor limiting common bean yield. Therefore, investigating the genetic basis associated with drought tolerance is a fundamental prerequisite for the development of superior cultivars. In this study, we will provide very recent studies conducted to identify the genomic regions associated with drought stress in common. We believe that this information will be helpful for the common bean breeders interested in climate-resilient cultivar development.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., abiotic stress, marker-assisted breeding, GWAS

1. CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON AGRICULTURE AND FOOD SECURITY

Climate change is becoming big threat for today's world and has greatly effecting or in process of changing earth's ecosystems. Although it is believed that climate change is a constant process on earth. However, during recent times, especially in 100 years or so, the pace of climatic changes has been increased manifolds. Emission of greenhouse gas (GHG) contributed a lot in the temperature rise and an increase of 0.9 °C has been witnessed since nineteenth century. It is believed that this rise in temperature will be 1.5 °C by 2050 or or may be even more. Heavy deforestation, intensive GHG emission, highly polluted soil and water bodies are main factors behind this increase in average temperature. Report shared by Weather, Climate and Catastrophe Insight, approximately USD 225 billion economic losese has been witnessed across the world during 2018, while a loss of USD 200 billion per year has been recorded due to natural calamities since 2016. About 95% of these losses are due to weather related incidences, of which cyclones, foods and droughts are the key factors and are directly related to climate change (Arora et al. 2019).

The world is also facing a problem of rapidly increasing population and it is believed that world population will be 9.7 billion by 2050. This higher world population will put an extra pressure on the agriculture to produce more food that already affeted by climate change. Climate has direct link with agriculture and abrupt changes in climatic conditions at such a rapid pace has threatened the food security at global scale. World Food Programme (WFP) report of 2018 explored that increase in crop production per hectare is signifcantly slower as compared to rates of population rise.

During 2016, Food and Agriculture Organization (FAO) reavealed in their report that a significant decrease in the yield of major cereal crops (20–45% in maize yields, 5–50% in wheat and 20–30% in rice) will be observed year 2100 if GHG emissions and climate change continue with same pace. Therefore, if climate change will continue with this pace, it will become nearly impossible to feed the rapidly increasing population in year 2100 (Arora et al. 2019).

2. ABIOTIC STRESSES DUE TO CLIMATE CHANGE

Abiotic stress is defined as environmental factors that affect plants and reduce growth and yield below optimum levels. Abiotic stresses affecting plant growth, development and ultimately contributing to production loss include high/low temperature, drought, salinity, floods and other environmental conditions (Figure 1). Plants response to these stresses is considered dynamic

and very complex. Since plants are exposed to single or combination of various stresses, their responses becomes more complex and various stress pathways overlap (Fujita et al. 2006). Currently, drought, heat, cold and salinity are becoming key threat for agriculture and serious efforts are ongoing to develop climate resilient cultivars (Kul et al. 2020).

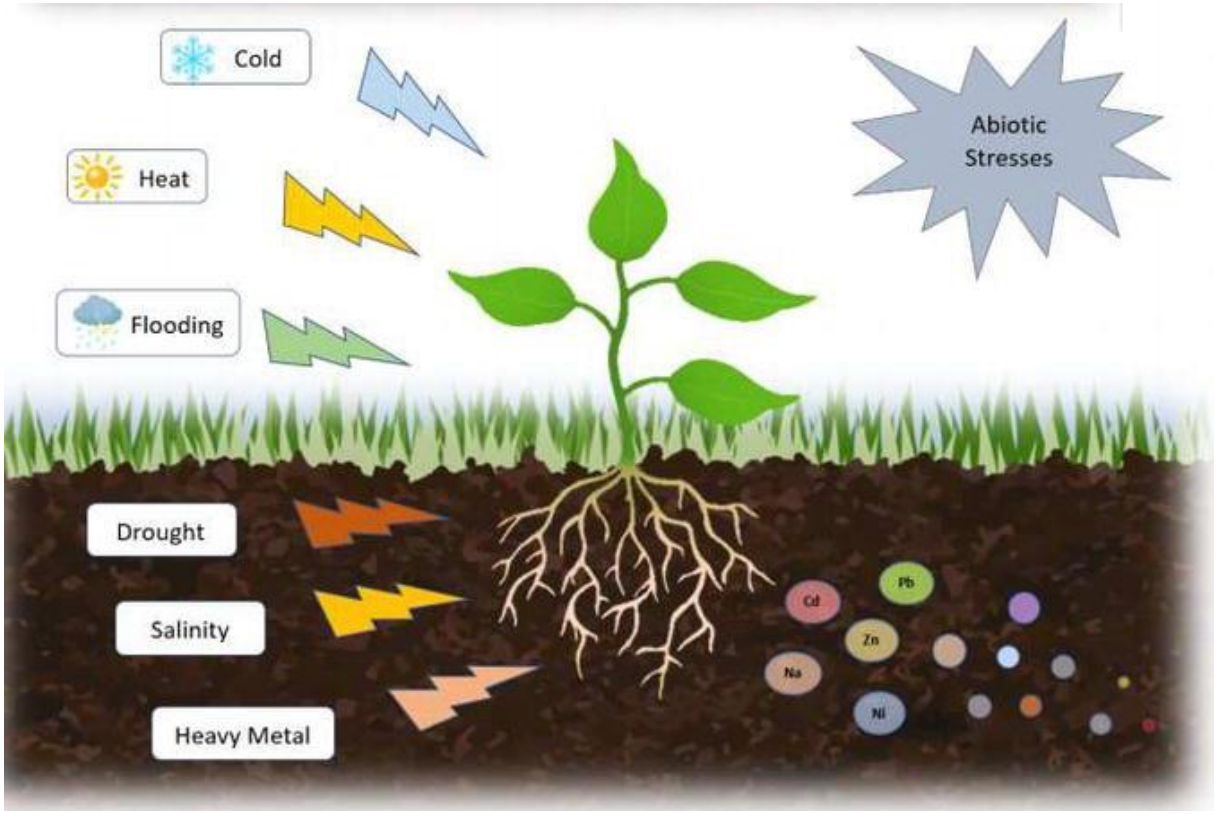


Figure 1. Abiotic stress sources affecting root and shoot growth of plants (Kul et al. 2020).

3. DROUGHT AS A MAIN THREAT TO AGRICULTURE PRODUCTION

It is believed that high losses in crop productivity will be resulted due to drought and patterens of drough will becomes more and more severe in upcoming years due to rapidly changing climate. Burke et al. (2006) reported that almost 30% of land will be exposed to extreme drought by the end of this century. This exterem in drought will increase the irrigations demands and almost 70% of world water will be used for agriculture. Therefore, strategies are required for the careful utilization of water to obtain sufficient production for food and feed. Wardlaw (1972) classified the drought into three categories: drought escape, drought avoidance, and drought tolerance.

The effects of drought on plant growth and development depends on the drought frequency, severity, degree and on the vulnerability of the region and sectors. Plants express a range of mechanisms to withstand drought, such as reduced water loss by increased diffusive resistance, increased water uptake with prolific and deep root systems, and smaller and succulent leaves to reduce transpirational loss. Figure 2 provide a detail insight about plant response to short and lonng drought stress. Drought tolerance is a quantitative, complex trait, under genetic control and significant influence of the environment. Despite the increasing knowledge on plant stress responses and the advancement of "omics" technologies to screen number of genes involved in drought response, the improvement in breeding for drought tolerant crops is relatively modest.

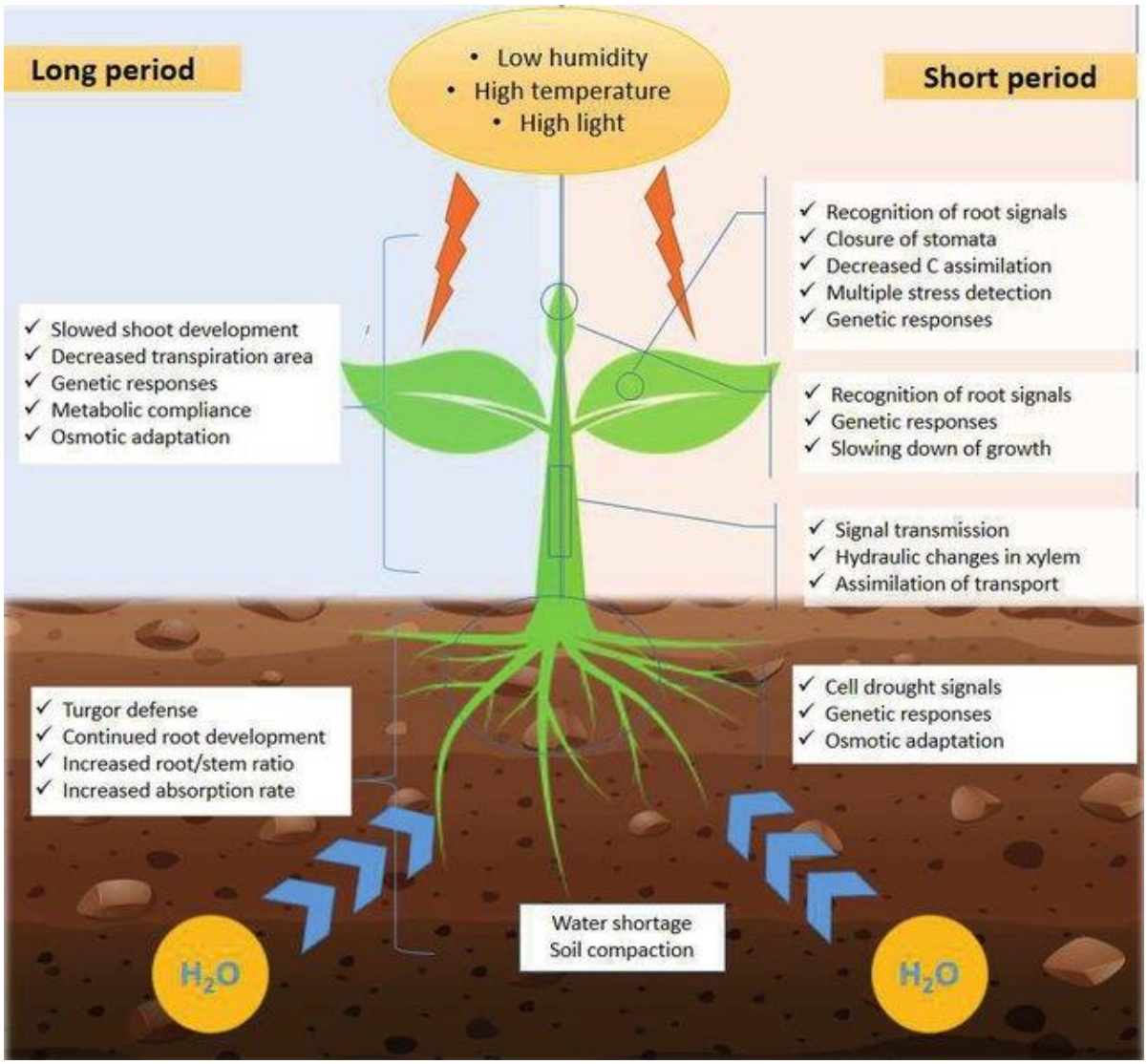
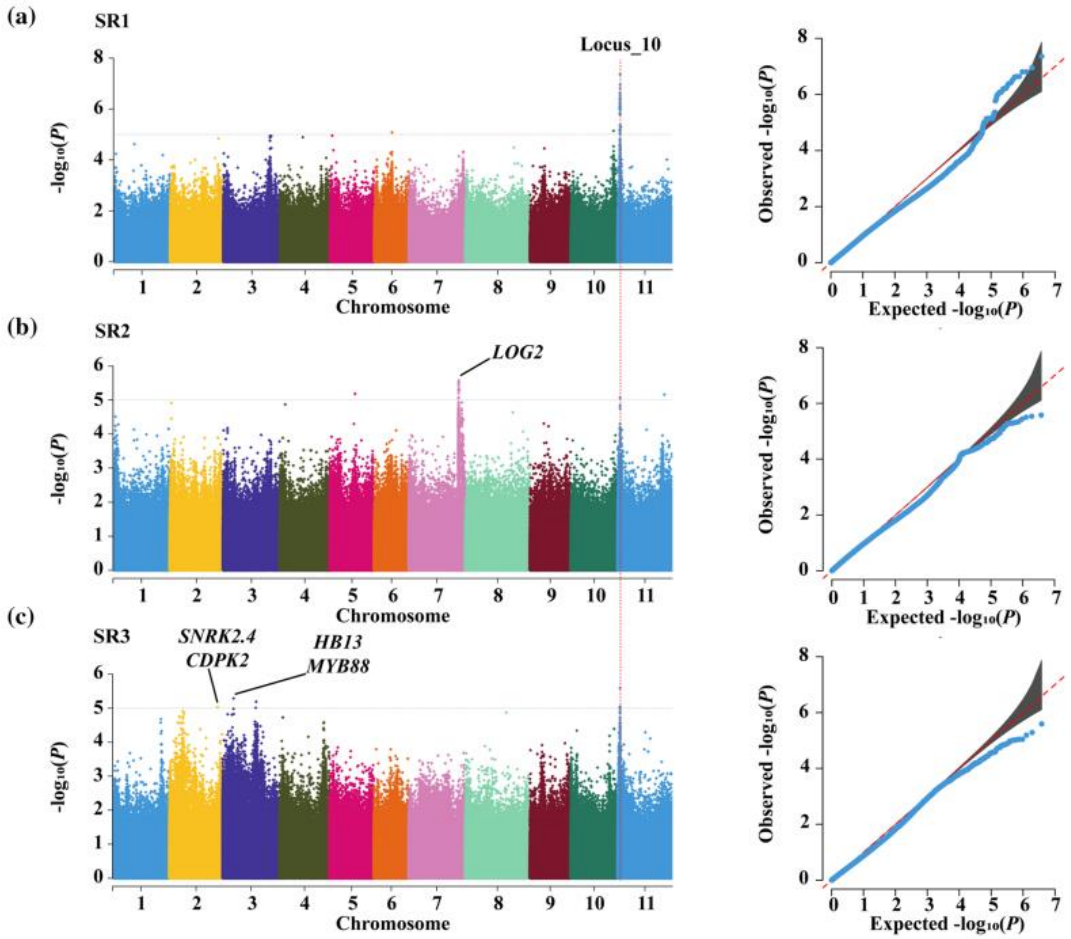


Figure 2. Long and short term responses of plants to drought stress plants (Kul et al. 2020).

3. RECENT STUDIES IN COMMON BEAN FOR THE IDENTIFICATION OF GENOMIC REGIONS ASSOCIATED WITH DROUGHT STRESS

Common bean (Phaseolus Vulgaris L.) is one of the most important and widely consumed food grain legume all over the world. Common bean is a great source of protein, carbohydrates, various nutrients and vitamins essential for the growth and development of human being. Besides their nutritional potential, similar to other crops, common bean has great potentail of nitrogen fixation and requires less amount of nitrogen compared to cereals (Nadeem et al. 2021). Common beans has an adaption to relatively moderate climatic conditions and significant losses has been resulted in common bean production under extreme climatic and edaphic environments. Similar to other crops, drought is key production limiting factor in common bean production. Reports confirmed that drought affects more than 50% of common bean cultivated all over the world and resulting in yield loss especially in under developed countries. Rainey and Griffiths (2005) reported that day temperature more than 30°C or night temperature more than 20°C can significantly lowers the seed yield due because of flower abscission, development of par-thenocarpic pods (pin pods), lower seed set per pod as well as decreased seed size. Common bean refelcts a great level of variations in its phenotypes and genotypes. Moreover, a great level of variability has be bserved in common bean for drought tolerance. Keeping in view, a good number of efforts have been made to characterize the common bean germplasm aiming to develop elite common bean cultivars having drought tolerance. Advancements in molecular markers and sequencing technologies opened a way to understand and investigate the genomic regions controlling drought tolerance in crops (Nadeem et al. 2018). OMICS approaches contributed significanlty in the marker-assisted breeding of common bean regarding drought tolerance.

A good number of studies has been conducted to identify the genomic regions associated with drought stress. Wu et al. (2022) performed genome-wide association (GWAS) to investigate genomic regions having association with drought based on survival rates at the seedling stage using a total of 400 common bean accessions and 3,832,340 SNPs (Figure 3). They reported a total of four genomic regions overlapped in the region of the QTLs associated with drought resistance.

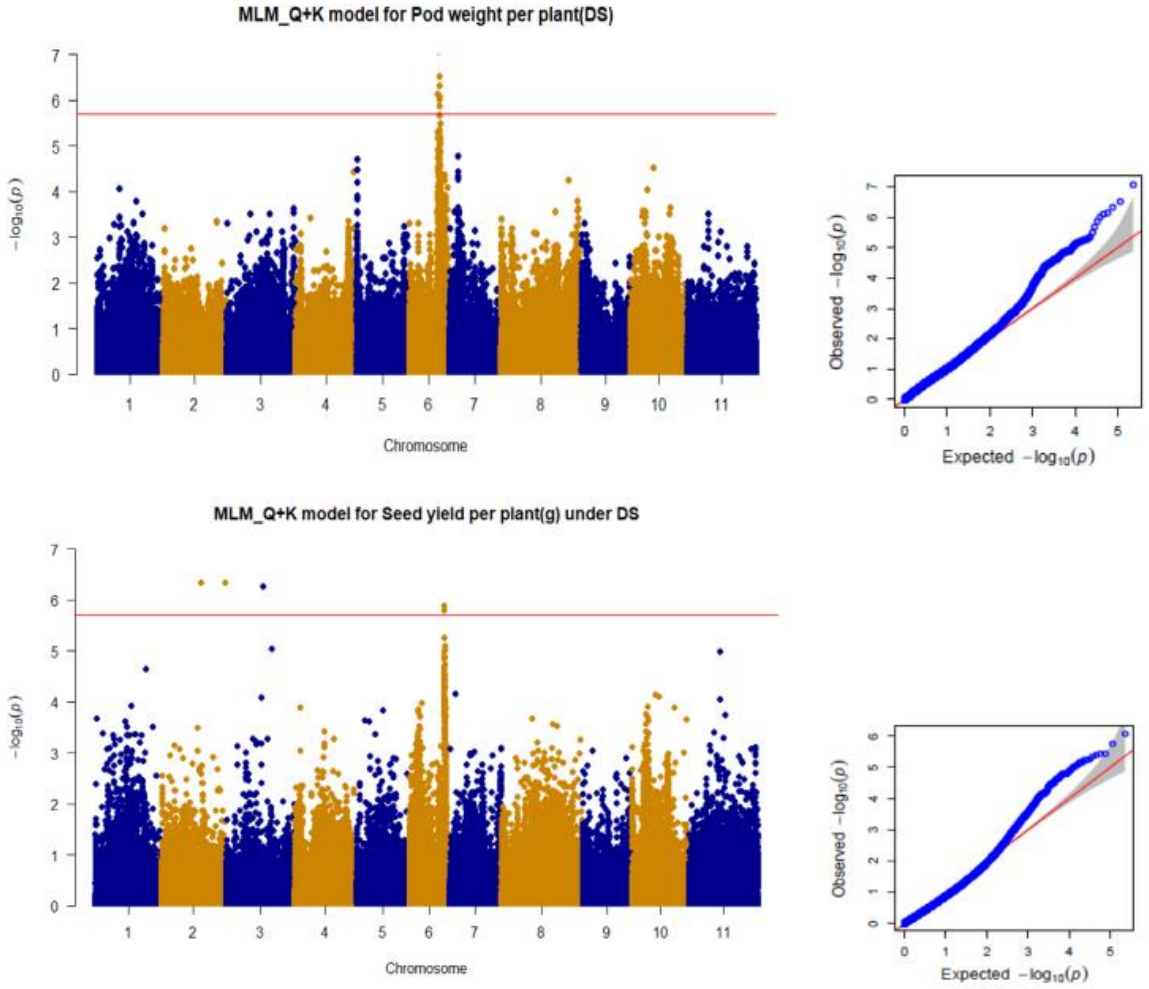


Manhattan plot and QQ-plot as a result of GWAS performed by Wu et al. (2022).

Hoyos-Villegas et al. (2017) aimed to identify genomic regions for drought tolerance in common bean. The used a panel of 96 common bean genotypes and conducted field experiments at two locations for three years. They reported a total of 27 significant markers.

Valdisser et al. (2020) used a total of 339 common bean genotypes as a plant material and a total of 11,870 DArT and SNP markers to investigate genomic regions associated with productivity under two water regimes. They reported a total of 18 QTLs for seed weight under drought conditions for single and segment-based and 35 genes by gene-based GWASs.

Dramadri et al. (2020) aimed to perform GWAS for drought adative traits in common bean. They used a panel of 256 common bean accessions and screened their germplasm under drought stress (DS) and non-stress (NS) conditions. They reported markers for drought adaptive traits at chromosome Pv 02, Pv 03, Pv 06, and Pv 10 (Figure 4). Villordo-Pineda et al. (2015) aimed to identify drought tolerance SNPs using a population of 282 $F_{3:5}$ families and identified a total of 83 SNPs.



Manhattan plot and QQ-plot as a result of GWAS performed by Dramadri et al. (2020) for pod weight per plant and seed yield per plant rought stress.

4. CONCLUSION

Common bean is an important legume crop serving an important source of cheap food for huge population of the world. Climate chage is becoming a big threat and drought stress as a result of climate change significantly reducing common bean production each year. There is a need to develop drought resistance common bean cultivars. There is need to collect a diverse common bean germplasm and perform GWAS to identify genomic regions having asociation with drought tolerance.

REFERENCES

Arora NK. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. Environmental Sustainability. 2019 Jun;2(2):95-6.

Burke EJ, Brown SJ, Christidis N. Modeling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley Centre climate model. Journal of Hydrometeorology. 2006 Oct;7(5):1113-25.

Dramadri IO, Nkalubo ST, Kramer DM, Kelly JD. Genome-wide association analysis of drought adaptive traits in common bean. Crop Science. 2021 Sep;61(5):3232-53.

Fujita M, Fujita Y, Noutoshi Y, Takahashi F, Narusaka Y, Yamaguchi-Shinozaki K, Shinozaki K. Crosstalk between abiotic and biotic stress responses: a current view from the points of convergence in the stress signaling networks. Current opinion in plant biology. 2006 Aug 1;9(4):436-42.

Hoyos-Villegas V, Song Q, Kelly JD. Genome-wide association analysis for drought tolerance and associated traits in common bean. The Plant Genome. 2017 Mar;10(1):plantgenome2015-12.

Kul R, Ekinci M, Turan M, Ors S, Yildirim E. How abiotic stress conditions affects plant roots. Plant Roots. 2020 Dec 18:6-10.

Nadeem MA, Nawaz MA, Shahid MQ, Doğan Y, Comertpay G, Yıldız M, Hatipoğlu R, Ahmad F, Alsaleh A, Labhane N, Özkan H. DNA molecular markers in plant breeding: current status and recent advancements in genomic selection and genome editing. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2018 Mar 4;32(2):261-85.

Nadeem MA, Yeken MZ, Shahid MQ, Habyarimana E, Yılmaz H, Alsaleh A, Hatipoğlu R, Çilesiz Y, Khawar KM, Ludidi N, Ercişli S. Common bean as a potential crop for future food security: an overview of past, current and future contributions in genomics, transcriptomics, transgenics and proteomics. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2021 Jan 1;35(1):759-87.

Rainey KM, Griffiths PD. Inheritance of heat tolerance during reproductive development in snap bean (Phaseolus vulgaris L.). Journal of the American Society for Horticultural Science. 2005 Sep 1;130(5):700-6.

Villordo-Pineda E, González-Chavira MM, Giraldo-Carbajo P, Acosta-Gallegos JA, Caballero-Pérez J. Identification of novel drought-tolerant-associated SNPs in common bean (Phaseolus vulgaris). Frontiers in Plant Science. 2015 Jul 21;6:546.

Wardlaw IF. Physiological Adaptations: Responses of Plants to Environmental Stresses. J. Levitt. Academic Press, New York, 1972. xiv, 698 pp., illus. $32.50. Physiological Ecology. Science. 1972 Sep 1;177(4051):786.

Wu L, Chang Y, Wang L, Wang S, Wu J. The aquaporin gene PvXIP1; 2 conferring drought resistance identified by GWAS at seedling stage in common bean. Theoretical and Applied Genetics. 2022 Feb;135(2):485-500.

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM İLKELERİ KAPSAMINDA YEM BEZELYESİ + SERİN İKLİM TAHILLARININ BİRLİKTE YETİŞTİRİLMESİNİN OT VERİMİ VE SİLAJ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr, Fatma AKBAY* (Orcid ID: 0000-0002-0156-9974)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Email: ftm.akbay01@gmail.com

Doktora Öğrencisi, Tuğba GÜNAYDIN (Orcid ID: 0000-0002-4458-1287)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Email: tugbagunaydin@gmail.com

Yüksek Lisans Öğrencisi Seda ARIKAN (Orcid ID: 0000-0002-7545-8660)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Email: arikanseda@gmail.com
Yüksek Lisans Öğrencisi Hamit AÇIKGÖZ (Orcid ID: 0000-0002-0737-0413)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Email: hamitacikgoz46@gmail.com

Prof. Dr., Mustafa KIZILŞİMŞEK (Orcid ID: 0000-0002-0295-0603)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: mkizil@ksu.edu.tr

ÖZET
Sürdürülebilir tarım, çevre dostu üretim modellerini benimseyen, su, toprak ve doğal kaynaklara zarar vermeden mevcut kaynakların gelecek nesillere kayıpsız bir şekilde aktarılmasını sağlayan, ürün kalitesinin yükseltilmesi ve yeterli miktarda ürün almayı hedefleyen bir tarım sistemidir. Bu çalışma, ekim nöbeti sistemine dahil edilebilen yem bezelyesinin serin iklim tahılları ile yalın ve ikili karışım halinde yetiştirilmesinin ot verimi ve silaj kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yem bezelyesi ve tahılların (tritikale, ekmeklik buğday, makarnalık buğday, yulaf) saf hali ile yem bezelyesi + tahıl karışımı (50:50) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam yeşil ot veriminin 2262.50-3759.75 kg da^{-1} ve kuru madde oranının (T_0) %19.51-36.78 arasında değiştiği belirlenmiştir. Silajların kuru madde oranı (T_{60}) %18.64-32.25, ham protein oranı %9.53-18.90, NDF %35.62-57.19, ADF %23.54-35.14 ve NYD değeri 99.06-184.24 arasında değiştiği saptanmıştır.

Anahtar Kelime: Birlikte Üretim, Ot Verimi, Silaj**,** Tahıl, Yem Bezelyesi

EFFECTS OF CO-CULTIVATION OF FODDER PEAS + WINTER CEREALS ON GRASS YIELD AND SILAGE QUALITY WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABLE AGRICULTURE PRINCIPLES

ABSTRACT

Sustainable agriculture is an agricultural system that adopts environmentally friendly production models, ensures that existing resources are transferred to future generations without any loss, without harming water, soil, and natural resources, and aims to increase product quality and obtain a sufficient amount of products. The study was carried out to examine the effect of growing fodder peas, which can be included in the rotation system, with winter cereals as a plain and binary mixture on forage yield and silage quality. The study used a pure form of fodder peas, cereals (triticale, bread wheat, durum wheat, oat), and a fodder pea grain mixture (50:50). As a result of the study, it was determined that the total green grass yield ranged from 2262.50-3759.75 kg da^{-1} and the dry matter ratio (T_0) ranged between 19.51-36.78%. It was determined that the silage's dry matter ratio (T_{60}) varied between 18.64-32.25%, crude protein ratio was 9.53-18.90%, NDF 35.662-57.19%, ADF 23.54-35.14%, and relative feed value (RFV) value 99.06-184.24.

Keywords: Cereals, Co-production, Forage Yield, Fodder Pea, Silage

1.GİRİŞ

Sürdürülebilir tarım bitkisel üretimde su, toprak ve doğal kaynaklara zarar vermeden, bu kaynakların gelecek nesillere eksizsiz bir şekilde aktarılmasını ve tarım alanlarından uzun süre faydalanmayı hedefleyen tarım sistemidir (Mousavi ve ark., 2011). Diğer bir ifadeyle organik gübrelemeyi, ekim nöbeti sistemini, birlikte üretim modelini, ürünün kalitesinin yükseltilmesiyle beraber yeterli miktarda ürün almayı hedefleyen çevre dostu üretim modelidir. Baklagil yem bitkilerinin yalın halde yetiştirilmesinin yanı sıra bir buğdaygil bitkisi ile birlikte (intercropping) ya da karışım halinde yetiştirilmesi ve ekim nöbeti sisteminde yer alması sürdürülebilir tarımın hedefleri içinde oldukça önemlidir (Ofori ve Stern, 1987; Lithourgidis ve ark., 2007). Birlikte üretim ile, baklagil bitkilerinde görülen yatma sorunu ortadan kalkarak birim alandan elde edilen verim artmakta (Acar ve ark., 2006), çevreye karşı duyulan hassasiyet azalarak hastalık ve zararlılara karşı direnç artmaktadır (Musa ve ark., 2010). Baklagil bitkileri otun ham protein içeriğini, buğdaygil bitkileri ise enerji içeriğini artırarak hayvanlara daha dengeli yem sunmaktadırlar (Sadeghpoura ve ark., 2013). Bununla birlikte, baklagil+ buğdaygil otu karışım ile hayati fonksiyonlarda görev alan mineral madde besin içeriklerinin daha dengeli olduğu da bilinmektedir (Gül ve ark., 2022).

Kaliteli baklagil yem kaynaklarından bir tanesi olan yem bezelyesi (*Pisum Sativum* L.) yüksek protein içerikli, köklerindeki *Ribozom* bakterileri sayesinde toprağa azot bağlayan (Kwabiah 2004;Pelzer ve ark., 2014), besleyiciliği ve lezzeti yüksek tek yıllık yem bitkisidir. Yem bezelyesi kısa sürede büyüyerek ilkbahar mevsiminde hasat edilebilmekte ve toprak verimliliğini arttırarak çiftçilere ürün rotasyonu imkanı sağlamaktadır (Koivisto ve ark., 2003). Fakat baklagil bitkilerinin protein, mineral içeriğinin ve tamponlanma kapasitesinin yüksek, suda çözünen şeker içeriğinin (SÇK) ise az olması yalın olarak silaj yapılmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla suda çözünen şeker içeriği (SÇK) yüksek bir buğdaygil bitkisi ile birlikte yetiştirilip silolanması ile silaj fermantasyonu iyileşmektedir. Ancak verim ve kaliteyi tahılın türü ve oranı gibi birçok faktör etkilemektedir (Chen ve ark., 2004).

Bu çalışmada sürdürülebilir tarım ilkeleri kapsamında yem bezelyesi bitkisinin yulaf, ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve tritikale tahıl ürünleri ile birlikte yetiştirilmesinin ot verimi ve silaj kalitesi üzerine etkisini incelemek üzere gerçekleştirilmiştir.

2.MATERYAL ve YÖNTEM

2.1.Materyal

Bu araştırma Kahramanmaraş ili Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2019-2020 yılında yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak yem bezelyesi "Taşkent", makarnalık buğday "Karakılçık", yulaf "TL258", tritikale "Mehmetbey" ve ekmeklik buğday "SpH10K" çeşitleri kullanılmıştır.

Deneme alanından 30 cm derinlikten alınan toprak örneğine göre toprağın siltli-tınlı, pH değeri 7.80 ile bazik, organik madde miktarının %1.03, kireç miktarının %19.85, topraktaki yarayışlı fosfor miktarı 3.66 kg da^{-1} ve yarayışlı potasyum miktarı 62.00 kg da^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 1'de vejetasyon döneminde toplam yağış miktarının 652 mm olduğu, en fazla yağış miktarının 198.5 mm ile Aralık ayında düştüğü belirlenmiştir. Ortalama sıcaklık değerinin 11.23 ℃ olduğu ve uzun yıllara kıyasla daha sıcak geçtiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kahramanmaraş ili deneme yılı (2019-2020) ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	**Sıcaklık (^{0}C)**		**Yağış (mm)**		**Nispi Nem (%)**	
	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar
Kasım	13.5	11.5	39.1	87.5	56.2	66.68
Aralık	8.4	6.8	198.5	116.6	81.9	79.85
Ocak	6.3	4.9	88.0	125.4	69.3	69.99
Şubat	6.1	6.4	72.7	108.3	68.3	65.62
Mart	12.5	10.6	173.4	93.4	67.3	60.00
Nisan	15.9	15.5	61.8	69.8	58.2	57.59
Mayıs	15.9	20.3	18.5	41.2	47.2	54.95
Ort./Toplam	11.23	10.86	652	642.2	64.05	64.95

2.2.Yöntem

Deneme tesadüf bloklarına göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimden önce taban gübresi olarak araziye 20-20-0 kompoze gübresinden 4 kg da^{-1} N ve 4 kg da^{-1} P_2O_5 uygulanmıştır. Bitkisel materyaller yem bezelyesi, ekmeklik buğday, tritikale, yulaf ve makarnalık buğday yalın halleri ve bunların yem bezelyesi ile 50:50 karışım oranları olacak şekilde düzenlenmiştir. Sıra arası 20 cm ve 5 m uzunluğundaki parsellere 6 sıra ekilmiştir. Parseller arasında 20 cm, bloklar arası 2 m mesafe bırakılmıştır. Hasat, yem bezelyesinin %50 çiçeklenme döneminde 05.05.2020 tarihinde yapılmıştır. Karışım için baklagil ve buğdaygil bitkileri ayrı ayrı tartılıp yeşil ot özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler dekara çevrilerek hesaplanmıştır. Parselden alınan örnekler 1-2 cm uzunluğunda olacak şekilde silaj doğrama makinasında parçalanmıştır. Özel plastik torbalar içerisinde yaklaşık olarak 400 g örnek katılıp,

vakum makinasında havası alınıp ağzı otomatik olarak kapatılmıştır. Silaj paketleri 60. günün sonunda açılmıştır. Silaj paketinden yaklaşık 70 gr örnek alıp 70°C'ye ayarlı etüvde 48 saat bekletilmiş ve kuru madde oranı tespit edilmiştir. Kuru madde oranı belirlendikten sonra örnekler öğütme makinasında (1 mm) öğütülmüştür. NDF ve ADF içerikleri Van Soest ve ark. (1991)'e göre, ham protein oranı Kjeldahl metoduna göre belirlenmiş, tespit edilen N değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları elde edilmiştir (AOAC, 1995).

Elde edilen tüm veriler JMP istatistiki paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılık LSD testi ile belirlenmiştir.

3.BULGULAR

Yem bezelyesi ile tritikale, ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve yulafın karışım halinde yetiştirilmesinin bezelye ve buğdaygil yeşil ot verimi, toplam yeşil ot verimi, yeşil otta bezelye ve buğdaygil oranı Çizelge 2'de görülmektedir.

Bezelye yeşil ot veriminin 1166.67-2534.17 kg da^{-1} arasında değiştiği, istatistiki olarak önemli bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Fakat değerler incelendiğinde, en yüksek bezelye yeşil ot veriminin saf yem bezelyesinden elde edildiği, yem bezelyesinin tahıllarla karışımında ise en yüksek yem bezelyesi yeşil ot veriminin makarnalık buğday ile ekiminden elde edildiği, bunu sırasıyla tritikale, ekmeklik buğday ve yulaf tahıl karışımlarının izlediği belirlenmiştir. Toplam yeşil ot verimi incelendiğinde saf yem bezelyesinin 2534.17 kg da^{-1} olduğu, karışıma dahil edilen buğdaygil bitkileri ile toplam yeşil ot veriminin arttığı, en yüksek yeşil ot veriminin yem bezelyesi+ekmeklik buğday (3728.54 kg da^{-1}) ve yem bezelyesi+tritikale (3759.75 kg da^{-1}) karışımlarından elde edildiği görülmektedir. Bu değeri 3454.69 kg da^{-1} ile yem bezelyesi+makarnalık buğday yem karışımının izlediği, en düşük yeşil ot veriminin ise (2850.00 kg da^{-1}) yem bezelyesi+yulaf karışımından elde edildiği belirlenmiştir. Nitekim, saf ekimlerde en düşük yeşil ot verimi 2262.50 kg da^{-1} ile saf yulaf, en yüksek yeşil ot verimi 3742.92 kg da^{-1} ile saf tritikale bitkisinden elde edilmiştir. Karışımlarda en yüksek yeşil otta yem bezelyesi oranı %57.28 ile makarnalık buğdaydan elde edildiği, bu değeri sırasıyla %39.64 ile yulaf, %38.06 ile tritikale, %31.33 ile ekmeklik buğday izlemiştir. Yeşil otta buğdaygil oranı incelendiğinde karışımda en yüksek değerler %68.67 ile yem bezelyesi+ekmeklik buğday, %61.94 ile yem bezelyesi+tritikale, %60.35 ile yem bezelyesi+yulaf ekiminden, en düşük değerin ise %42.72 ile yem bezelyesi+makarnalık buğday karışımdan elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Yem bezelyesi ile bazı serin iklim tahıllarının karışım halinde yetiştirilmesinin yeşil ot verimi ve yeşil ottaki oranlarına etkisi

KARIŞIMLAR	Bezelye Yeşil Ot Verimi (kg da^{-1})	Buğdaygil Yeşil Ot Verimi (kg da^{-1})	Toplam Yeşil Ot Verimi (kg da^{-1})	Yeşil Otta Bezelye Oranı (%)	Yeşil Otta Buğdaygil Oranı (%)
Saf Tritikale	-	3742.92^{a}	3742.92^{a}	-	100^{a}
Saf Ekmeklik Buğday	-	3097.50^{ab}	3097.50^{abc}	-	100^{a}
Saf Makarnalık Buğday	-	2907.50^{bc}	2907.50^{abc}	-	100^{a}
Yulaf	-	2262.50^{cd}	2262.50^{c}	-	100^{a}
Saf Yem Bezelyesi	2534.17	-	2534.17^{bc}	100^{a}	-
Yem Bezelyesi +Tritikale	1434.33	2325.42^{bcd}	3759.75^{a}	38.06^{c}	61.94^{b}
Yem Bezelyesi +Ekmeklik Buğday	1202.92	2525.63^{bc}	3728.54^{a}	31.33^{c}	68.67^{b}
Yem Bezelyesi+Makarnalık Buğday	1983.75	1470.94^{e}	3454.69^{ab}	57.28^{b}	42.72^{c}
Yem Bezelyesi +Yulaf	1166.67	1683.33^{de}	2850.00^{abc}	39.64^{c}	60.35^{b}
ORTALAMA	1664.37	2501.97	3148.62	53.26	79.21
LSD	ÖD	775.30**	1035.96*	15.19*	4.45**

^{a,b,c,d,e} Farklı simgelere sahip ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır.
**P<0.01*P<0.05 istatistiki düzeyde önemli, ÖD: Önemli Değil

Yem bezelyesi ile tritikale, ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve yulafın karışım halinde yetiştirilmesinin kuru madde (KM), ham protein oranı (HP), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve nispi yem değerine (NYD) ilişkin ortalama sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Saf ve karışım halinde ekimlerden yapılan silajların KM, HP, NDF, ADF ve NYD değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Silaj başlangıç dönemindeki KM (T_0) içeriğinin %19.51-36.78 arasında değiştiği, en yüksek KM (T_0) değerinin saf tritikale, en düşük KM (T_0) değerinin ise saf yem bezelyesinden elde edilmiştir. Olgunlaşmış silajların (T_{60}) kuru madde oranının %18.64-32.25 arasında değiştiği, en düşük KM (T_{60}) içeriğinin saf yem bezelyesi silajından ve en yüksek KM (T_{60}) ise saf tritikale silajından elde edildiği Çizelge 3'de görülmektedir. Çalışmada saf yem bezelyesi ile yapılan silajda (%18.90) en yüksek HP içeriğinin elde edildiği, bu değeri %13.97 ile yem bezelyesi+ekmeklik buğday karışımının izlediği belirlenmiştir. Olgunlaşmış silajların NDF içeriğinin %37.29-57.79 arasında değiştiği, en yüksek NDF içeriğinin aynı gruba giren saf tritikale ve saf makarnalık buğday ekimlerinden elde edildiği, en düşük NDF içeriğinin ise saf yem bezelyesinden elde edildiği belirlenmiştir. Olgunlaşmış silajların ADF içeriğinin ise %23.54-35.14 arasında değiştiği, en düşük ADF içeriği %23.54 ile yem bezelyesi+yulaf karışımından elde edildiği, en yüksek ADF içeriğinin ise %35.14 oranı ile saf makarnalık buğdaydan elde edildiği belirlenmiştir. NYD değerinin 99.06-184.24 arasında değiştiği, en yüksek NYD değeri yem bezelyesi+yulaf karışımından elde

edildiği, bunu saf yem bezelyesi ve yem bezelyesi+ekmeklik buğday karışımının izlediği, en düşük NYD değerinin ise saf makarnalık buğday ekiminden elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 3. Yem bezelyesi ile bazı serin iklim tahıllarının karışım halinde yetiştirilmesinin silaj kalite parametrelerine etkisi

KARIŞIMLAR	KM(T_0) (%)	KM(T_{60}) (%)	HP (%)	NDF (%)	ADF (%)	NYD
Saf Tritikale	36.78^{a}	32.25^{a}	7.75f^{g}	57.19^{a}	32.84^{abc}	103.20^{f}
Saf Ekmeklik Buğday	30.46^{b}	27.95^{bc}	8.91^{ef}	48.98^{b}	26.96^{de}	129.01^{cde}
Saf Makarnalık Buğday	32.07^{ab}	27.53^{c}	6.78^{g}	57.79^{a}	35.14^{a}	99.06^{f}
Saf Yulaf	23.87^{d}	22.29^{e}	10.25^{d}	48.41^{bc}	33.01^{ab}	121.43^{de}
Saf Yem Bezelyesi	19.51^{e}	18.64^{f}	18.90^{a}	37.29^{e}	27.98^{cde}	167.78^{b}
Yem Bezelyesi+Tritikale	31.34^{b}	28.91^{b}	9.53^{de}	50.77^{b}	30.66^{abcd}	119.11^{e}
Yem Bezelyesi+Ekmeklik Buğday	26.89^{c}	24.42^{d}	13.97^{b}	44.03^{d}	29.06^{bcd}	139.97^{c}
Yem Bezelyesi +Makarnalık Buğday	26.50^{c}	25.10^{d}	12.20^{c}	46.33^{cd}	28.45^{bcde}	134.07^{cd}
Yem Bezelyesi +Yulaf	26.19^{c}	25.27^{d}	12.22^{c}	35.62^{e}	23.54^{e}	184.24^{a}
ORTALAMA	28.18	25.88	11.17	47.38	29.67	133.10
LSD	2.14**	1.09**	1.17**	2.57**	4.91**	12.76**

^{a,b,c,e,f} Farklı simgelere sahip ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır.
**P<0.01 istatistiki düzeyde önemli
KM: Kuru Madde, HP: Ham Protein, NDF: Nötr Deterjan Lif, ADF: Asit Deterjan Lif, NYD: Nispi Yem Değeri

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Sürdürülebilir tarım, toprak ve su kaynaklarının daha verimli kullanılmasını hedefleyen bir tarım sistemidir. Birlikte üretim ile, yem bezelyesi ile buğdaygillerden elde edilen toplam yeşil ot veriminin arttığı, karışımlarda en yüksek yeşil ot veriminin yem bezelyesi+ekmeklik buğdaydan elde edildiği belirlenmiştir. Birçok araştırmacı tarafından da birlikte üretim ile toplam yeşil ot veriminin arttığı bildirilmiştir (Erol ve ark., 2009; Kuşvuran ve ark., 2014). Baklagil bitkilerinin kuru madde içeriğinin daha düşük olduğu, buğdaygiller ile birlikte yetiştirildiğinde kuru madde içeriğinin arttığı, birçok çalışma tarafından da desteklenmektedir (Ozturk ve ark., 2006; Seydoşoğlu, 2019; Turan, 2019). Ayrıca yüksek KM oranı ile silolama işlemi yapıldığında düşük pH değerinin elde edildiği, böylece silaj fermentasyonun başarılı bir şekilde gerçekleştiği bilinmektedir (McAllister ve ark., 1998; Kızılşimşek ve ark., 2020). Bununla birlikte, buğdaygil silajlarının HP içeriğinin düşük olduğu, fakat %50 yem bezelyesi ile karışımında HP içeriğinin önemli derecede arttığı, en yüksek HP içerinin yem bezelyesi+ekmeklik buğday karışımından elde edildiği belirlenmiştir. Nitekim birçok araştırmacı baklagil+buğdaygillerin birlikte ekilmesiyle yemin HP içeriğinin arttığını bildirmiştir (Büyükburç ve Karadağ, 2002; Eskandari ve ark., 2009; Göçmen ve Özaslan Parlak

2017). Öte yandan karışımdaki önemli olan faktör HP içeriği yüksek olan baklagillerin türü ve yeşil ottaki oranıdır. Araştırma sonuçları incelendiğinde yeşil ottaki en yüksek yem bezelye oranı makarnalık buğdayda belirlenmiştir. Fakat makarnalık buğdayın %6.78 HP içeriği diğer tahıllardan oldukça düşüktür. Dolayısıyla, hem baklagillerin oranının hem de karışımdaki buğdaygillerin HP içeriğinin oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Birlikte üretim ile, tahıl silajlarının HP içeriği, baklagil silajların kuru madde içeriği arttırılmıştır. Karışımlarda en yüksek yeşil ot verimi yem bezelyesi+tritikale ve yem bezelyesi+ekmeklik buğday ekimlerinden elde edilmiştir. Karışımlarda en yüksek KM içeriği yem bezelyesi+tritikale ile yapılan silajlardan, HP içeriği ise yem bezelyesi+ekmeklik buğday ile yapılan silajlardan elde edilmiştir.

Süt ineklerinin yüksek verim verebilmesi ADF içeriğinin %30, NDF içeriğinin %40 ve daha az içeriklere sahip yemlere ihtiyaç duyduğu bilinmektedir (Caddel ve Allen, 1994). Muir ve ark. (2007), NDF'yi yem tüketiminin, ADF'yi ise yem sindirilebilirliğin göstergesi olarak kabul edildiğini, yüksek NDF'nin yem tüketimini sınırladığını, yüksek ADF'nin ise yemin sindirilebilirliğini azalttığını bildirmişlerdir. Öte yandan, baklagil bitkilerin ADF ve NDF değerlerinin buğdaygil bitkilerine göre daha düşük olduğu bilinmektedir (Seydoşoğlu ve ark., 2020). Çalışmada saf halde yapılan tahıl silajlarından yüksek NDF ve ADF içeriği elde edilirken, yem bezelyesi ile birlikte yapılan silajlarda ise daha düşük NDF ve ADF değeri saptanmıştır. Karışımlarda en düşük NDF ve ADF içeriği yem bezelyesi+yulaf karışımından elde edildiği belirlenmiştir.

NYD değeri, kaba yemlerin kalitesini belirlemede kullanılan, hücre duvarı bileşenleri NDF ve ADF kullanılarak hesaplanan ve yonca bitkisinin tam çiçeklenme döneminde 100 olarak kabul edilen bir indekstir. Bu değerin üstünde yem kalite değerlerinin arttığı bilinmektedir (Güney ve ark., 2016). Çalışmada yalın halde yapılan ekimlerde en yüksek değerin yem bezelyesi silajından elde edildiği, buğdaygil silajlarının NYD değerin düşük olduğu, fakat yem bezelyesi ile buğdaygil karışım silajlarının NYD değerinin arttığı, karışımlarda en yüksek NYD değerinin yem bezelyesi+yulaf karışımından elde edildiği belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda birlikte üretim ile dekar başına elde edilen toplam yeşil ot veriminin arttığı belirlenmiştir. Saf halde yapılan tahıl silajının düşük HP ve NYD, yüksek ADF ve NDF içeriğinin yem bezelyesi ile karışım halinde yetiştirilmesi ile dengelenmiştir. Bununla birlikte, saf yem bezelyesi silajının düşük kuru madde içeriği, tahıllar ile karıştırılarak arttırılmıştır. Sonuç olarak; yüksek HP ve yeşil ot verimi yönünden yem bezelyesi+ekmeklik buğday, düşük ADF ve NDF ile yüksek NYD değeri bakımından yem bezelyesi+yulaf ekimi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., Ayan, İ., Mut, H., Başaran, H. 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 21 (3): 379–386

AOAC, 1995. Association of Analitytical chemists. Official methods of analysis. 16th ed. Washington: AOAC International.

Büyükburç, U., Karadağ, Y. 2002. The amount of NO3-N transfered to soil by legumes, forage ve seed yield, and the forage qulityof annual legume+triticale mixtures. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 26:281-288.

Caddel, J., Allen, E. 1994. Forage quality interpretations. Oklahoma State University, Cooperative Extension Service.

Chen, C., Westcott, M., Neill, K., Wichman, D., Knox, M. 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agronomy Journal, 96: 1730-1738.

Erol, A., Kaplan, M., Kızılsimsek, M. 2009. Yulaf (*Avena sativa*)-Sürdürülebilir bir tarım için düşük girdi temelinde yetiştirilen adi fiğ (*Vicia sativa*) karışımları. TG: Tropikal Otlaklar, 43(3): 191.

Eskandari, H., Ghanbari, A., Javanmard, A. 2009. Intercropping of cereals and legumes for forage production. Notulae Scientia Biologicae,1(1):07-13

Göçmen, N., Özaslan Parlak, A., 2017. Yem Bezelyesi İle Arpa, Yulaf ve Tritikale Karışım Oranlarının Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1), 119-124.

Gül, E., Akbay, F., Erol, A. 2022. Farklı Fiğ Türleri ile Arpa Karışım Oranlarının Mineral Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 4(2), 37-42.

Güney, M., Bingöl, N.T., Aksu, T. 2016. Kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında kullanılan göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ). Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 11:2, 254-258.

Kızılşimşek, M., Keklik, K., Günaydın, T. 2020. Yeni Laktik Asit Bakteri İzolatlarının Farklı Kuru Madde İçeriğine Sahip Yonca (*Medicago sativa* L.) Silajında Mikrobiyel İnokulant Olarak Kullanılma Olanakları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(5),1331-1339.

Koivisto, J.M., Benjamin, L.R., Lane, G.P.F., Davies. W.P. 2003. Forage potential of semi-leafless grain peas. Grass Forage Science, 58, pp. 220-223

Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R. İ. 2014. Effects of mixture ratio and row spacing in hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) intercropping system on yield and quality under semiarid climate conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1), 118-128.

Kwabiah, A. B. 2004. Biological efficiency and economic benefits of pea-barley and pea-oat intercrops. Journal of Sustainable Agriculture, 25(1): 117-128.

Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dhima, K.V., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios, Field Crops Research, 99, 106–113.

McAllister, T. A., Fenjuk, R., Mir, Z., Selinger L. B., Cheng. K. J. 1998. Inoculants for alfalfa silage: Effects of aeorobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. Livestock Production Science, 53:171-181.

Mousavi, S. R., Eskandari, H. 2011. A general overview on intercropping and its advantages in sustainable agriculture. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 1(11), 482-486.

Muir, J., Lambert, B., Newman, Y. 2007. Defining forage quality. Texas FARMER Collection.

Musa, M., Leitch, M.H., Iqbal, M., Sahi. F.U.H., 2010. Spatial arrangement affects growth characteristics of barley-pea intercrops. International Journal of Agriculture and Biology, 12: 685–690.

Ofori, F., Stern, W. R. 1987. Cereal–legume intercropping systems. Advances in agronomy, 41, 41-90

Ozturk, D., Kizilsimsek, M., Kamalak, A., Canbolat, O., Ozkan, C. 2006. Effects of ensiling alfalfa with whole-crop maize on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. Asian-australasian journal of animal sciences 19 (4), 526-532.

Pelzer, E., Bazot, M., Makowski, D., Corre-Hellou, G., Naudin, C., Al Rifai, M., Baranger, E., Bedoussac, L., Biarnes, V., Boucheny, P. 2012. Pea–wheat intercrops in low-input conditions combine high economic performances and low environmental impacts. European Journal of Agronomy, 40, 39–53

Sadeghpoura, A., Jahanzada, E., Esmaeilib, A., Hosseinib, M.B., Hashemia, M. 2013. Forage yield, quality and economic benefit of intercropped barley and annual medic in semi-arid conditions: Additive series. Field Crops Research, 148, 43–48.

Seydoşoğlu, S. 2019. Farklı Oranlarda Karıştırılan Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hâsıllarının Silaj ve Yem Kalitesine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56 (3) , 297-302. DOI: 10.20289/zfdergi.485698.

Seydoşoğlu, S., Turan, N., Oluk, A. 2020. Bazı baklagil yem bitkileri ile arpa karışım oranları belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkisinin araştırılması. Akademik Ziraat Dergisi, 9(2), 289-296.

Turan, N. 2019. Macar Fiği ile Arpa Yaş Otunun Farklı Oranlarda Karıştırılarak Elde Edilen Silajın Kimyasal Kompozisyonu ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17), 787-793. DOI: 10.31590/ejosat.643509.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, Non–starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Journal Dairy Science, 71: 3583–3597.

BİBER FİDELERİNE UYGULANAN FARKLI BESİN SOLÜSYONLARININ YAPRAKLARDAKİ RENK, KLOROFİL VE FOTOSENTEZ DEĞERLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Fikret YAŞAR
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Doç. Dr. Özlem ÜZAL
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

ÖZET
Bu çalışma, biber fidelerine uygulanan farklı besin solüsyonlarının yaprak renk değerleri, klorofil ve fotosentez değerlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Genetika F1 sivri biber çeşidi tohumları, viyollerdeki torf-perlit karışımına ekilmiş ve biber tohumları çimlenene kadar saf su ile sulanmıştır. Daha sonra çimlenen biber fideleri farklı oranlarda besin elementleriyle hazırlanan altı farklı besin solüsyonu ile sulanmıştır. Bunların dışında N-P-K +ME ticari ayrı bir uygulama olarak kullanılmıştır. Olgun fidelerde yaprak renk değerleri, klorofil ve fotosentez değerlerinin ölçümleri yapılarak, Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak istatiksel olarak değerlendirilmiştir. Yaprak renk değerlerinde en düşük değer 6. Uygulamada bulunurken, diğer uygulamalar daha yüksek ve benzer bulunmuştur. Klorofil ve fotosentez etkinliği bakımından da en yüksek değer kontrol uygulamasında bulunurken diğer uygulamalar daha düşük ve aralarında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Besin reçetesi, Biber, Bitki besleme, SPAD, Klorofil, Fotosentez etkinliği

DETERMINATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT NUTRIENT SOLUTIONS APPLIED ON PEPPER SEEDLINGS ON COLOR, CHLOROPHYLL AND PHOTOSYNTHESIS VALUES IN LEAVES

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of different nutrient solutions applied to pepper seedlings on leaf color values, chlorophyll and photosynthesis values. For this purpose, the seeds of the Genetika F1 pointed pepper variety were sown in the peat-perlite mixture in viols and watered with distilled water until the pepper seeds germinated. Then, the germinating pepper seedlings were irrigated with six different nutrient solutions prepared with different ratios of nutrients. Apart from these, N-P-K +ME was used as a separate commercial application. Leaf color values, chlorophyll and photosynthesis values of mature seedlings were analyzed and statistically evaluated by Duncan multiple comparison test. While the lowest value in leaf color values was found in the 6th application, the other applications were found to be higher and similar. In terms of chlorophyll and photosynthesis efficiency, the highest value was found in the control application, while the other applications were lower and there was no statistical difference between them.

Keywords: Nutritional recipe, Pepper, Plant nutrition, SPAD, Chlorophyll, Photosynthesis efficiency

GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda çok sayıda fide firmasının yaygınlaşarak gelişmesi ve üreticilerin fide firmalarından sipariş vererek fide temin etmelerinden dolayı mevcut ve yeni kurulan firmaların fide reçetelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Özellikle de fide ihtiyacını kendi işletmesinde yetiştirmek isteyen üreticiler hazır reçetelere çok ihtiyaç duymaktadırlar. Fide yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamının iyi olması, çimlenme yüzdesinin yüksek olmasında ve kaliteli fide elde edilmesinde oldukça etkilidir. Ortam materyallerinin havalandırma ve drenajı iyi yapılmalı, pH'sı 6-7 oranında olmalı, hastalıktan ve zararlı ot tohumlarından ari olmalıdır (Anonim, 2022). Bitkilerin çeşitlerine göre değişmekle birlikte ihtiyaç duydukları makro ve mikro besin elementlerinin miktarlarının bilinmesi yetiştiriciliğin daha sağlıklı yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Fide yetiştiriciliği içinde aynı durum söz konusudur. Yetiştirilen fidelerin hasat dönemine kadar en uygun gelişimi amacıyla ihtiyaç duyacakları makro ve mikro besin elementleri karşılanarak optimum verim sağlanabilir.

Ülkemizde son yıllarda çok sayıda fide firmasının yaygınlaşarak gelişmesi ve üreticilerin fide firmalarından sipariş vererek fide temin etmelerinden dolayı mevcut ve yeni kurulan firmaların fide reçetelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Özellikle de fide ihtiyacını kendi işletmesinde yetiştirmek isteyen üreticiler hazır reçetelere çok ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle yapılan bu çalışmada, biber fidelerine uygulanan farklı besin solüsyonlarının yaprak renk değerleri, klorofil ve fotosentez değerlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı Split Klimalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir. İklim odasının koşulları %70 nem, 24 ± 2 ^{o}C sıcaklık, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperyodu olacak şekilde ayarlanmıştır.

Denemede kullanılan biber tohumu Genetika firmasına ait Zara F1 sivri çeşit biber tohumu olup, %98 çimlenme özelliğine sahiptir. Denemenin sağlıklı sürmesi ve bitkilerin hastalıktan ari olması amacı ile yüksek kaliteli bir çeşit ve Thiram ile ilaçlanmış bir tohum seçilmiştir.

Tohumların ekimi, 60 mm çaplı ve 65mm derinlikte plastik viyollere yapılmıştır. Viyollere 3:1 oranında torf+perlit karışımı eklenmiş olup, tohumların ekimi tek tek aynı derinlikte (1-1,5 cm) viyollere ekilmiştir. Tohumlar çimlenme zamanına kadar saf su ile sulanmıştır.

Biber fideleri çimlendikten sonra daha önce belirlenen reçetelere uygun olmak üzere 7 farklı besin solüsyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan besin solüsyonlarından amaç 7 farklı besin reçetesinden biber fidesi için en uygun reçetenin tespit edilmesidir. Hazırlanan besin solüsyonları aynı ölçü ve aralıklarla biber fidelerine uygulanmış, ve fideler yetiştirilmiştir. Uygulanan besin solüsyon reçeteleri ve kullanılan ticari gübre içeriği Çizelge 1. ve 2' de verilmiştir.

Çizelge 1. Uygulanan 7 farklı besin solüsyonu reçeteleri (ppm)

Elementler	Kontrol	Uyg.1 (ppm)	Uyg.2 (ppm)	Uyg.3 (ppm)	Uyg.4 (ppm)	Uyg.5 (ppm)	Uyg.6 (ppm)
Azot (N)	N+P+K 15+15+15+ iz elementler İki sulamada bir litreye 4 gr gübre verilmiştir.	186	186	186	186	186	186
Fosfor (P)		31	31	35	40	45	50
Potasyum (K)		136	136	163	190	217	244
Magnezyum (Mg)		49,28	59,28	69,28	79,28	89,28	99,28
Kalsiyum (Ca)		200	220	240	260	280	300
Demir (Fe)		3.3	3,5	4.0	4.5	5.0	5.5
Mangan (Mn)		0.0031	0.041	0.051	0.061	0.071	0.081
Bor (B)		0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
Bakır (Cu)		0.015	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035
Çinko (Zn)		0.023	0.030	0.035	0,040	0.045	0.050

Çizelge 2. Kullanılan ticari gübre içeriği

Ticari Gübre İçeriği	Kütlece (w/w) %
Toplam azot	15
Amonyum azotu (N-NH_4)	5
Nitrat azotu (N-NO_3)	10
Suda çözünür Fosforpentaoksit (P_2O_5)	15
Suda çözünür Potasyumoksit (K_2O)	15
İz Elementler	
Suda çözünür bakır tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözünür demir tamamı EDTA ile şelatlı	0.05
Suda çözünür mangan tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözünür çinko tamamı EDTA ile şelatlı	0.02

Fotosentez ve klorofil değerleri Ölçümü (% - SPAD) : Fotosentez değerleri ölçümü Ears minippm 200-300 marka earsppm cihaz ile ölçülmüş olup ölçümler istatistiki olarak hesaplanıp kayıt altına alınmıştır. Ortalama değerler varyans analiz yöntemi ile hesaplanmıştır. Fotosentez toplam verim değerleri % olarak gösterilmektedir.

Klorofil değerleri taşınabilir klorofilmetre cihazı ile ölçülmüş olup elde edilen değerler SPAT (SPAD: Soil – Plant Analysis Development; Special Products Analysis Division) değerleridir. Klorofil metre Inada'nın (1963) prensipleri ile tasarlanarak üretilmiştir. Göreceli klorofil yoğunluğunu yaprak dokusundaki kırmız ive infraed bölgeleri (sırasıyla 659 nm ve 940 nm dalga boyunda) ölçüm yaparak belirlemektedir (Arslan, 2019). Yapraktan yapılan ölçümlerle her bir uygulama için klorofil miktarları ölçülüp ortalama değerler varyans analiz yöntemi ile hesaplanmıştır.

Yaprak renk değerleri ölçümü: Denemede biber fide örneklerinin dış yapraklarının üst yüzeyindeki farklı noktalardan, yaprak rengindeki değişimler belirlenmiştir. Değişimler Minolta CR-200 (Mınolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renkölçer kromametre ile tespit edilmiştir. Kromametre okumalarında rengin ifadesinde kullanılan üç farklı (L*, a*, b*) sayısal değer ile belirlenmektedir. 'L*' değeri 0-100 arasında parlaklığı ifade etmektedir. Yansımanın olmadığı durumda siyah renkte sıfır değerindeyken, mükemmel yansıma olduğunda beyaz renk ile 100 değerinde olmaktadır. + a* değeri kırmızı rengi ifade ederken,- a* değeri yeşil rengi göstermektedir. + b* değeri sarı rengi ifade ederken, - b* değeri mavi rengi göstermektedir. Renksizliği sıfır noktasında (a=0 ve b=0) gri renk olarak göstermektedir. Hue açısı a* ve b* sayılarının kesim yaptığı noktadan geçen doğrunun X ekseninde yaptığı açıdır. Kırmızı renkte açı 0 º; 90 º'de sarı; 180 º'de yeşil ve 270 º'de mavi renktedir. C* ifadesi yaprak ve gövde için fidenin canlılık ve donukluğunu belirtmektedir. Donuk olan renklerde C* değeri düşük değer ölçülüyor iken, canlı renk durumlarında C* ölçüsü yükselmektedir (Mc Guire, 1992).

Değerlendirmelerin yapılması

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her parselde 20 bitki ile 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme sonunda kaydedilen veriler Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiki olarak önemli olan deneme dataları %5 öneme sahip Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplama yapılmıştır.

BULGULAR

Farklı besin uygulamalarının yaprak fotosentez etkinliği ve klorofil değerlerine etkisi Çizelge 3' de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki yaprak fotosentez değerleri ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. Uygulamalar arasında en yüksek fotosentez etkinliği değeri kontrol (%75.05) gurubunda elde edilirken, en düşük değer 4. uygulamada (%74.00) gözlemlenmiştir.

Çizelge 3. Bitki fotosentez etkinliği ve klorofil değerleri

Uygulamalar	Fotosentez Değerleri (%)	Klorofil Değerleri (SPAD)
Kontrol	75.05±0.72 A	41.46±3.80 A
UYG. 1	74.11±0.91 A	26.78±3.80 B
UYG. 2	74.08±0.99 A	27.2±1.47 B
UYG.3	74.81±0.53 A	29.06±1.46 B
UYG.4	74.0±1.29 A	27.83±1.87 B
UYG.5	74.36±0.34 A	29.9±1.73 B
UYG.6	74.86±0.71 A	28.71±1.94 B
P Değeri	0.183	0.000
A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark p ≤ 0.05'e göre önemli değildir.		

Farklı uygulamaların bitki yaprak klorofil değerlerine etkisi ($p < 0.05$) kontrol gurubu hariç istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek klorofil değeri kontrol (41.46) gurubunda elde edilirken, en düşük klorofil değeri 1.uygulamada (26.78) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4. Yaprak renk değerleri

Uygulamalar	L	a	b	Croma	Hue
Kontrol	39.09±1.04 A	-16.26±0.67 A	22.69±152 A	27.92±1.63 A	127.2±1.63 A
UYG.1	39.98±0.82 A	-17.01±0.34 A	23.98±0.60 A	29.41±0.69 A	129.1±0.69 A
UYG.2	40.62±0.78 A	-16.66±0.17 A	23.56±0.27 A	28.86±0.25 A	128.6±0.25 A
UYG.3	39.32±0.87 A	-16.46±0.32 A	23.05±0.46 A	28.33±0.55 A	128.3±0.55 A
UYG.4	39.05±2.34 A	-16.49±0.89 A	24.19±2.20 A	29.34±2.31 A	129.4±2.31 A
UYG.5	38.53±0.19 A	-16.13±0.34 A	22.41±0.73 A	27.62±0.79 A	127.2±0.79 A
UYG.6	35.75±1.40 B	-13.13±0.72 B	16.16±1.23 B	20.82±1.39 B	120.2±1.39 B
P Değ.	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$'e göre önemli değildir. L^* 100'de en büyük değerde olup bu beyaz olan renge giden ışığın %100'nün yansımasını göstermektedir. a^* yeşil renkten kırmızı renge, b^* sarı renkten mavi renge değişimi belirtmektedir. a^* (+kırmızıyı, -yeşili), b* (+sarıyı, -maviyi) ve L^* (parlaklığı) değerlerini göstermektedir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak renk değerlerine etkisi (Çizelge 4.3; Şekil 4.10)' da verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının yaprak L^* değerine etkisi ($p < 0.05$)

istatistiki olarak önemli görülmüştür. En yüksek L^* değeri 2.uygulamada (40.62) elde edilirken, en düşük değer 6.uygulamada (35.75) gözlemlenmiştir (Çizelge 4).

Farklı besin uygulamaların yeşil rengi ifade eden -a değerine etkisi ($p < 0.05$) istatiksel olarak önemlidir. Farklı uygulamalarda en yüksek değeri 1.uygulama alırken (-17.01), en düşük değer 6.uygulamada (-13.13) gözlemlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Fide yetiştiriciliğinde en iyi verimin alınabilmesi, bitki besin elementlerinin etkisi açısından, bitkinin doğal gelişiminde makro ve mikro besin elementlerinin varlığındaki denge oranları ile ilgilidir. Aksi takdirde bitki gelişimi, fazla veya eksik element varlığından kaynaklanan gelişim bozukluklarına ya da verim kayıplarına yol açacaktır. Nitekim yapılan birçok çalışmada bazı besin elementlerinin fazlalığının diğer besin elementlerinin alımını engellediği ortaya çıkarılmıştır. Örneğin bitkide demir fazlalığında diğer besin elementlerinden, magnezyum, bakır, çinko ve mangan alımı azalmaktadır (Boşgelmez ve ark., 2001). Yine potasyum, demir, fosfor gibi elementlerin fazla kalsiyum bulunması durumunda bitkinin kullanamayacağı formlara dönüştüğü bildirilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Kontrol gurubundaki bitki boyu kısa ve yapraklar koyu renkte olmasına karşın dar ve küçük kalmışlardır. Bitkiler biyolojik ve fizyolojik gelişimleri için uygun olmayan koşullarda savunma sistemlerini harekete geçirerek yaşamsal faaliyetlerini doğal gelişme durumlarına göre değiştirirler. Nitekim stres altındaki bitkiler vejetatif gelişimlerini yavaşlattıkları halde generatif gelişimlerinde normal şartların üzerinde bir gelişim göstermektedirler. Bu sebeple kontrol gurubu için de aynı durum söz konusu olabilir. Klorofil değerleri için kontrol gurubu haricindeki uygulamalar birbirlerine yakın istatistiki değerleri almıştır. Fotosentez etkinliği değerlerinde ise kontrol gurubu ile diğer uygulamalar arasında belirgin farklar gözlemlenmemiş ve uygulamalar birbirine yakın istatistiki değerler almıştır. Uygulamalar arasındaki yaprak L renk değerlerinde ise en yüksek değer 2. uygulamada görülmekle beraber istatistiksel olarak diğer uygulamalar arasındaki değerler ile önemli bir fark görülmemiştir.

Bitkide fotosentez ve klorofil değerleri bitki gelişimi açısından önemlidir (Zeren ve ark. 2017). Yaptığımız çalışmada uygulamalar arasındaki klorofil değerleri açısından en yüksek değerler kontrol gurubunda çıkmış ve diğer uygulamalara nispetle önemli bir fark gözlenmiştir. Verilerde bir hata olmamakla birlikte kontrol gurubunda klorofil değerlerinde belirgin farkların gözlenmesi bitkinin yeterli fizyolojik gelişimini sağlayamamasından kaynaklanmış olabilir.

Nitekim kontrol uygulamasının bitki parametrelerinde belirgin bir fark ile diğer uygulamalardan daha düşük verilere sahip olması bunu göstermektedir.

Tarım ürünlerinde verimin artırılması birim alanda en yüksek verimin sağlanmasıyla mümkün olduğu gibi, kısa zaman aralığında ürün elde edilmesi ile de mümkündür. Bu sebeple tarım ürünleri yetiştiriciliğinde fide ile üretim önem kazanmaktadır. Biber fidesi yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması ekonominin canlanması ve insan besin kalitesinin artması açısından önemlidir. Bu sebeple, bu tip kaliteli ve pişkin fide yetiştiriciliğinde en uygun besin reçetesinin belirlenmesi ile alakalı çalışmalar bilimsel anlamda önem arz etmektedir ve bu tip çalışmaların yaygınlaştırılması gerektiğini bir kez daha belirtmek isteriz.

KAYNAKÇA

Aktaş, M., Ateş, M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları. Engin yayınevi, Ankara.

Anonim, 2022. http://www.kop.gov.tr, Üretici rehberi-Örtü altı sebzecilik.Erişim tarihi, 14.06.2022

Arslan, A., 2019. *Mg_2SO_4 İçerikli Yaprak Gübre Uygulamasının Potasyum Eksikliği Olan Mısır Bitkisinde Fotosentez ve Su Kullanımına Etkisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). HRÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Paslı N, Savaşçı S. 2001. Ekoloji II., Ankara: 886s

McGuire, R., 1992. Reporting of Objective Color Measurement. Horti. Sci. 27, 1254–1255.

Zeren, İ., Cantürk, U., Yaşar, M. O., 2017. Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi,* 19 (2): 174-182.

FARKLI BİBER TÜR VE ÇEŞİTLERİNİN GELİŞİM PERFORMANSLARI ÜZERİNE ÜŞÜME STRESİNİN ETKİSİ

Prof. Dr. Fikret YAŞAR
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Doç.Dr. Özlem ÜZAL
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Öğr. Gör. Halide TUĞA
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Erciş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Van

ÖZET

Bu çalışma ile Solanaceae familyasına ait olan ve ülkemizde önemli ölçüde turfanda ve yazlık olarak yetiştirilen bazı standart ve F1 hibrit biber çeşitlerinin soğuğa dayanım durumlarını ve gelişim performanslarını belirlemek amaçlarıyla yapılmıştır. Araştırmanın üşüme stresi uygulanıncaya kadar ki kısmı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Fizyoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Üşüme stresi ise 5^{o}C 'ye ayarlanmış soğuk hava deposunda yapılmıştır. Çalışmada, materyal olarak 4 'ü *Capsicum frutescens* L. ve 26 'i *Capsicum annuum* L. biber türlerine ait 24 standart biber çeşidi ve 6 F1 hibrit çeşidi kullanılmıştır. Bitkiler, kontrollü iklim odasında 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25±2 ^{0}C sıcaklıkta, % 65 nemde, 400 µmol $m^{-2}s^{-1}$ ışık yoğunluğuna sahip ortamda yetiştirilmiştir. Sulamalar her saksıya tarla kapasitesi ölçüsünde aynı ölçüde yapılmıştır. Bitkiler 5-6 yapraklı duruma geldiklerinde 16/8saat (aydınlık/karanlık) 5^{0}C' ye ayarlanmış soğuk hava deposuna alınmıştır. Kontrol bitkileri deneme sonuna kadar iklim odasında bekletilmiştir. Bitkilere üşüme uygulamadan önce sulanmıştır. Bitkiler 12 gün süreyle üşüme stresi altında kaldıktan sonra örnek alma işlemi yapılmıştır. Alınan bu örneklerde, temel bazı büyüme parametreleri (yaprak sayısı (adet), toplam yeşil aksam ağırlığı (g)), üşümeye dayanım skalası belirlenmiştir. Üşüme stresi altındaki biber bitkilerinin stresin olumsuz etkilerinden korunmak için farklı dayanıklılık mekanizması geliştirdiği elde edilen sonuçlardan anlaşılmaktadır. Stresten en az etkilenen biber çeşitlerinin Acı çiçek, Cin (süs biberi), Doğanay F1 (Dolma), Yalova yağlık 28-1 biber tür ve çeşitlerinin olduğu gelişim ve bitkilerin üşüme stresinden etkilenme durumunu gösteren skala değerleri ile belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Biber, üşüme, skala, zararlanma

THE EFFECT OF CHILLING STRESS ON THE DEVELOPMENT PERFORMANCE OF DIFFERENT PEPPER SPECIES AND VARIETIES

ABSTRACT

The study was carried out in Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Horticulture Physiology laboratory until the cold stress was applied. Chilling stress application was made in a cold storage set at 5ºC. In the study, 24 standard pepper varieties consisting of 4 *Capsicum frutescens* L. and 26 *Capsicum annuum* L. pepper species and 6 F1 hybrid varieties were used as materials. Plants were grown in a controlled climate room with 16/8 hours light / dark photoperiod, 25 ± 2 ^{0}C temperature, 65% humidity, and 400 µmol $m^{-2}s^{-1}$ light intensity. Irrigations were made to each pot in the same extent as the field capacity. When the plants became 5-6 leaves, they were taken to the cold storage set at 5^{0} C for 16/8 hours (light / dark). Control plants were kept in the climate chamber until the end of the experiment. Plants were watered before applying chills. Sampling was done after the plants had been under chill stress for 12 days. In these samples, some basic growth parameters (leaf number (piece), total weight of green parts (gr), cold resistance scale were determined. It is understood from the results that pepper plants under chilling stress develop different resistance mechanisms in order to avoid the negative effects of stress. It was determined by the scale values showing the development of the pepper varieties that are least affected by stress, Aci çiçek, Cin (ornamental pepper), Doğanay F1 (Stuffed), Yalova 28-1 pepper species and varieties for oil, and the state of being affected by the chill stress of the plants.

Keywords: Pepper, chill, scale, injury

GİRİŞ

Doğadaki her türlü abiyotik (düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksikliği veya fazlalıkları, hava kirliliği, ağır metaller, kuraklık, tuzluluk ve radyasyon gibi) ve biyotik (virüs, bakteri, hastalık oluşturan mantar vb. ve zararlılar) kökenli stres faktörlerine karşı bitki savunma mekanizmaları geliştirmektedir. Bitkiler bu stres koşullarına karşı uyum sağlayarak büyüme ve gelişmelerine devam etmeye çabalamaktadır. Strese girmiş bitkilerde genotipik özellikler çerçevesinde tepkiler oluşmakta, bazı bitki tür ve çeşitleri stresten az düzeyde etkilenirken, bazıları ise strese karşı ölümcül şekilde zarara uğramaktadır. Genetik temellere dayanan bu tip farklı uyum yeteneklerinin yanı sıra bitki farklı gelişme dönemleri, şiddeti, cinsi gibi faktörlerinde de bitkilerde savunma mekanizmaları üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Yaşar, 2003; Yaşar ve ark., 2008 a,b; Yaşar ve ark., 2010). Dünya bitkisel üretimini sınırlandıran faktörlerin başında çevresel stresler gelmektedir. Tarımsal üretimin azalmasına %71 oranında abiyotik stres, %29 oranında ise diğer stres faktörleri etkilidir (Boyer, 1982). Üşüme stresi bitkilerin özellikle çimlenme, sürgün verme gibi gelişimin ilk başlangıç döneminde en yoğun olarak karşılaştıkları çevresel stres etmenidir. Bitkilerin üşümeden etkilendikleri dönem sadece gelişmeye ilk başladıkları sürgün dönemi değil, aynı zamanda gelişimin ileri aşamalarında bile düşük sıcaklığın olması halinde bitkinin türüne, yaşına ve genetik yapıdan kaynaklanan tepkisine bağlı olarak, üşümeyle farklı oranlarda hasarlar oluşur. Üşüme, diğer stres faktörlerinden tuz ve kuraklıkta olduğu gibi çiçeklenme döneminde, bitkinin meyve bağlamasında ve tohum oluşturmasında direk verimi ve bitkinin neslinin devamını etkileyecek olumsuz sonuçlar bırakabilir (Mock and Eberhart, 1972).

Biber bitkisi ılık ve sıcak mevsim meyvesidir. Soğuklardan çok etkilenir. Yetiştirme devrelerinde sıcaklık sıfırın altında 2-3 dereceye düştüğünde tamamen ölür. Bu nedenle yastıklarda yetiştirilen fidelerin açıktaki yerlerine dikimi ilkbaharda don tehlikesi tamamen kalktıktan ve toprak ile hava sıcaklık şartları uygun bir hal alınca yapılmalıdır.

Biber bitkisinde hava sıcaklığı 15 derecenin altına ve 32 derecenin üzerine çıktığında alınan verim düşmektedir. Biber sıcağı seven bitkiler grubundandır. Optimal gelişme; sıcaklık, kısmen ışık yoğunluğu, toprak ve hava nemi gibi çevre faktörlerine bağlıdır. Yüksek sıcaklık, acı biberlerde acılığı artıran bir faktördür.

Gelişme gündüz sıcaklığı 21-26 ºC, gece sıcaklığı 15-17 ºC olduğunda iyi olur. Gündüz sıcaklığının 32-35 ºC ve gece sıcaklığı 15 ºC'nin altına düştüğünde bitki büyümesi yavaşlar, döllenme aksar. Gündüz 32 ºC' nin üzerinde biberin meyve bağlaması azalır. 38 ºC' nin üzerinde döllenme olmaz.

Donlara karşı çok hassastır. Yetiştirme devrelerinde sıcaklık sıfırın altında -2,-3 dereceye düştüğünde tamamen ölür; bu nedenle yastıklarda yetiştirilen fidelerin açıktaki yerlerine dikimi, ilkbaharda don tehlikesi tamamen kalktıktan ve toprak ile hava sıcaklık şartları uygun bir hâl alınca yapılmalıdır. Düşük sıcaklıklarda gelişip büyümemiş partenokarp, kötü şekilli takoz meyveler oluşur. Bu problemi çözebilmek için, çiftçiler yoğun miktarda hormon uygulaması yapmaktadırlar. Hormon meyve büyüklüğünü artırsa bile bitki, toplam sıcaklık ihtiyacını tamamlayamadığı için toplam verim ve kalitede kayıplar meydana gelmektedir. Ayrıca fazla kimyasal kullanımı maliyeti arttırmasının yanında insan sağlığına da çok büyük zarar vermektedir. Bunun için seraların ısıtılması gerekmektedir. Türkiye seralarının anti-don seraları olduğu ve ısı yalıtımlarının çok iyi olmadığı göz önüne alınırsa optimal bir ısıtmanın maliyeti artmaktadır. Bu nedenle düşük sıcaklara toleranslı çeşit geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Değişik amaçlara yönelik ıslah programları oluşturulurken elde mevcut bulunan gen havuzunun çok iyi bilinmesi ve konulan hedefler doğrultusunda gen havuzunun zenginleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca fazla kimyasal kullanımı maliyeti arttırmasının yanında insan sağlığına da çok büyük zarar vermektedir. Bunun için seraların ısıtılması gerekmektedir. Türkiye seralarının anti-don seraları olduğu ve ısı yalıtımlarının çok iyi olmadığı göz önüne alınırsa optimal bir ısıtmanın maliyeti artmaktadır. Bu nedenle düşük sıcaklara toleranslı çeşit geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Değişik amaçlara yönelik ıslah programları oluşturulurken elde mevcut bulunan gen havuzunun çok iyi bilinmesi ve konulan hedefler doğrultusunda gen havuzunun zenginleştirilmesi gerekmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın üşüme stresi uygulanıncaya kadar ki kısmı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Fizyoloji laboratuarında yürütülmüştür. Üşüme stresi ise 5^{o}C 'ye ayarlanmış soğuk hava deposunda yapılmıştır. Çalışmada, materyal olarak 4 ’ü *Capsicum frutescens* L. ve 26 ‘i *Capsicum annuum* L. biber türlerine ait 24 standart biber çeşidi ve 6 F1 hibrit çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan biber çeşitleri ve firmalar

Paket no	Çeşit	Firma
1	Acı sivri ılıca 256	Balıkesir Tohum
2	Dolma 11-B-14	Balıkesir Tohum
3	Acı çiçek	Balıkesir Tohum
4	Mazamort	Balıkesir Tohum
5	Seyrek tatlı kıl	Balıkesir Tohum
6	Sera Demre 8-1	Pinaperseed Tohum
7	Yalova çarliston-1	Pinaperseed Tohum
8	İri Yağlık 28	Pinaperseed Tohum
9	Dolmalık beyaz	Pinaperseed Tohum
10	Acı Kıl	Pinaperseed Tohum
11	Acı Salçalık	Pinaperseed Tohum
12	Yukarı bakan süs biberi	Pinaperseed Tohum
13	Sarı Sivri Çorbacı	Pinaperseed Tohum
14	Sarı Stone	Pinaperseed Tohum
15	11-B-14 dolma-2	Neobi Tohumculuk
16	Dolma Doru 16	Neobi Tohumculuk
17	Kandil dolma- 1	May-Agro Tohumculuk
18	Yalova Çarliston-2	May-Agro Tohumculuk
26	Sera Demre 8-2	Akdeniz Tohumculuk (T.Güven)
27	Çetinel 150	Akdeniz Tohumculuk (T.Güven)
30	Yalova yağlık 28-1	Paşa Tohumculuk
31	Cin (süs biberi)	GeterSeeds
33	Yalova yağlık 28-2	Küçük Çift Tohumculuk
34	Antep acı dolma	Berk ve Han Tohumculuk
35	Bafra F1 (Sivri)	Yüksel Tohumculuk
36	Mert F1 (Sivri)	Yüksel Tohumculuk
37	Safran F1 (Çarliston)	Yüksel Tohumculuk
38	Abide F1 (Çarliston)	Yüksel Tohumculuk
39	Doğanay F1 (Dolma)	Yüksel Tohumculuk
40	Aydemir F1 (Yağlık)	Yüksel Tohumculuk

Biber tohumları, elekten geçirilen küçük taneli ponza ile doldurulmuş köpüklü çimlendirme kaplarına ekilerek musluk suyu ile sulanmıştır. Köpüklü çimlendirme kaplarının her birine 0,5 cm çapında toplam 18 delik açılacak böylece sulama suyunun drenesi sağlanmıştır. Sulama suyunun fazlası süzüldükten sonra köpüklü çimlendirme kapları, 25±2 ºC sıcaklık %70-80 neme sahip iklim odasına yerleştirilerek, üzerleri A4 kâğıtlarıyla örtülüp düzenli olarak her gün kontrol edilerek ortam nemini muhafaza edecek şekilde sulanmaya devam edilmiştir. Kotiledon yaprakları yatay duruma gelen ve ilk gerçek yaprakları görülmeye başlayan fidelerde sulama fidelerin daha iyi gelişebilmesi için Hoagland besin çözeltisiyle devam edilmiştir (Hoagland ve Arnon, 1938). Gerçek yapraklar oluştuğu dönemde sulanarak bahçe toprağı+perlit+hayvan gübresi fide yetiştirme ortamı doldurulmuş 200 ml hacmindeki bardaklara şaşırtılmıştır.

Bitkiler, kontrollü iklim odasında 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25±2 ^{0} C sıcaklıkta, % 65 nemde, 400 µmol m-2s-1 ışık yoğunluğuna sahip ortamda yetiştirilmiştir. Sulamalar aynı her saksıya tarla kapasitesi ölçüsünde aynı ölçüde yapılmıştır. Bitkiler 5-6 yapraklı duruma geldiklerinde 16/8saat (aydınlık/karanlık) 5^{o}C' ye ayarlanmış soğuk hava deposuna alınmıştır. Kontrol bitkileri deneme sonuna kadar iklim odasında bekletilmiştir. Bitkilere üşüme uygulamadan önce sulanmıştır. Bitkiler 12 gün süreyle üşüme stresi altında kaldıktan sonra örnek alma işlemi yapılmıştır. Alınacak bu örneklerde, temel bazı büyüme parametreleri (yaprak sayısı (adet), toplam yeşil aksam ağırlığı (g), üşümeye dayanım skalası belirlenmiştir.

Temel bazı büyüme parametrelerinin belirlenmesi

Toplam yeşil aksam ağırlığı belirlenmesi 3 tekerrürlü olarak 1/10.000 lik hassas dijital terazi ile tartılmıştır. Yaprak sayısı adet olarak verilmiştir.

1-5 Skalası ile Değerlendirme

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koyabilmek için bir skala oluşturulmuştur. Bunun için zararlanma derecesine göre bitkilere 1-5 arasında puan verilmiştir.

1:Bitkilerin üşüme stresinden hiç etkilenmemesi (kontrol bitkileri)

2: kontrole göre bitkilerin daha az gelişmesi, yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma

3: Yapraklarda sararma ve % 25 oranında nekrotik lekelenmeler

4: Yapraklarda % 50-75 oranında nekrotik leke göstermesi

5: Yapraklarda % 75-100 oranında şiddetli nekrozlar görülmesi

Değerlendirmelerin yapılması

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan deneme konuları % 5 önem seviyesinde Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULAR

Çizelge 2' de Üşüme stresi uygulanan ve uygulanmayan biber bitkilerinin toplam yeşil aksam ağırlığı (g) ve yaprak sayıları (adet) verilmiştir. Ayrıca uygulamaların arasındaki farklarda hesaplanmıştır. Buna göre bitki yeşil aksamları bakımından kontrol ve üşüme uygulamaları arasında en fazla fark olan çeşitler 1/Acı sivri ılıca 256, 5/Seyrek tatlı kıl, 12/Yukarı bakan süs biberi, 37/Safran F1 (Çarliston)' dir. Yaprak sayısı bakımından ise 1/Acı sivri ılıca 256,

5/Seyrek tatlı kıl, Bafra F1 (Sivri), 37/Safran F1 (Çarliston) çeşitlerinin kontrol ve üşüme uygulamaları arasında en fazla farkın olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koymak amacıyla yapılan skala oluşturma yönteminde belirtildiği şekilde fidelere 1 ile 5 arası puan verilmiştir (Çizelge 3).

Puanlaması yüksek olan skala değerleri, üşüme stresinden en çok etkilenen çeşittir. Skala değerlerine bakıldığında üşüme stresinde en az etkilenen biber çeşitlerinin sırasıyla Acı çiçek, Cin (süs biberi), Doğanay F1 (Dolma), Yalova yağlık 28-1 olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Morfolojik olarak en fazla zararlanma gören çeşitler ise sırasıyla Yukarı bakan süs biberi, Acı sivri ılıca 256, Seyrek tatlı kıl, Safran F1 (Çarliston) olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 2. Üşüme stresi uygulanan ve uygulanmayan biber bitkilerinin Toplam Yeşil Aksam ağırlığı (g) ve yaprak sayıları (adet).

ÇEŞİT NO	**Toplam Yeşil Aksam ağırlığı**				**Yaprak sayısı**			
	Kontrol	Soğuk	P değeri	Fark	Kontrol	Soğuk	P değeri	Fark
1	4.086 a	1.034 b	0.0000	3.052	9.0 a	4.33 b	0.0000	4.67
2	2.647 a	1.323 b	0,0000	1.324	6.583 a	5.0 b	0.0010	1.583
3	2.988 a	1.378 b	0,0000	1.61	10.333 a	6.817 b	0.0000	3.316
4	4.09 a	1.900 b	0.0000	2.19	9.667 a	6.2 b	0.0000	3.467
5	3.88 a	1.478 b	0.0000	2.402	9.333 a	4.833 b	0.0001	4.5
6	3.287 a	1.837 b	0.0000	1.45	7.333 a	6.166 b	0.0514	1.167
7	3.73 a	1.881 b	0.0000	1.849	6.667 a	5.417 b	0.0095	1.253
8	4.231 a	1.968 b	0.0000	2.263	7.333 a	5.833 b	0.0009	1.5
9	2.973 a	2.08 b	0.0060	0.893	6.333	5.667	0.1271	0.666
10	3.1 a	2.20 b	0.0003	0.9	8.0	7.833	0.7884	0.167
11	2.23 a	0.52 b	0.0000	1.71	9.0 a	6.58 b	0.0001	2.42
12	5.3 a	2.001 b	0.0000	3.299	6.5	5.333	0.0914	1.167
13	2.500 a	1.488 b	0.0006	1.012	6.333 a	4.667 b	0.0094	1.666
14	3.473 a	1.099 b	0.0007	2.374	6.5 a	6.333 b	0.0164	0.167
15	2.541 a	1.532 b	0.0000	1.009	6.667 a	5.583 b	0.0430	1.084
16	3.43 a	1.976 b	0.0000	1.454	7.0 a	5.917 b	0.0011	1.083
17	3.013 a	1.817 b	0.0015	1.196	7.333 a	5.583 b	0.0001	1.75
18	3.03 a	1.174 b	0.0000	1.856	6.667 a	4.916 b	0.0042	1.751
26	3.253 a	1.302 b	0.0000	1.951	8.667 a	6.333 b	0.0000	2.334
27	2.648 a	0.818 b	0.0000	1.83	8.333 a	5.25 b	0.0000	3.083
30	2.843 a	1.814 b	0.0000	1.029	7.0 a	5.916 b	0.0207	1.084
31	3.213 a	1.274 b	0.0000	1.939	8.667 a	6.583 b	0.0487	2.084
33	2.896 a	1.140 b	0.0000	1.756	7.333 a	5.25 b	0.0000	2.083
34	3.166 a	1.109 b	0.0000	2.057	7.0 a	5.083 b	0.0005	1.917
35	3.549 a	1.888 b	0.0000	1.661	11.667 a	7.083 b	0.0000	4.584
36	3.733 a	2.129 b	0.0000	1.604	12.0 a	7.667 b	0.0000	4.333
37	3.987 a	1.426 b	0.0000	2.561	11.0 a	6.333 b	0.0000	4.667
38	4.461 a	2.576 b	0.0000	1.885	12.0 a	7.916 b	0.0000	4.084
39	4.04 a	2.163 b	0.0000	1.877	10.667 a	7.25 b	0.0000	3.417
40	3.33 a	1.746 b	0.0000	1.584	11.333 a	7.25 b	0.0000	4.083

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ($p<0.05$).

Çizelge 3. Üşüme stresi altındaki biber bitkilerinin yapraklarındaki semptomlara göre üşümeye dayanım skalası (puan)

Çeşit No	Çeşitler	Skala Değeri
1	Acı sivri ılıca 256	3.88
2	Dolma 11-B-14	2.64
3	Acı çiçek	1.66
4	Mazamort	3.0
5	Seyrek tatlı kıl	3.83
6	Sera Demre 8-1	2.83
7	Yalova çarliston-1	2.83
8	İri Yağlık 28	2.33
9	Dolmalık beyaz	2.5
10	Acı Kıl	2.33
11	Acı Salçalık	2.66
12	Yukarı bakan süs biberi	4.00
13	Sarı Sivri Çorbacı	2.43
14	Sarı Stone	2.83
15	11-B-14 dolma-2	2.77
16	Dolma Doru 16	3.5
17	Kandil dolma- 1	2.5
18	Yalova Çarliston-2	3.66
26	Sera Demre 8-2	3.0
27	Çetinel 150	2.33
30	Yalova yağlık 28-1	2.16
31	Cin (süs biberi)	1.66
33	Yalova yağlık 28-2	1.83
34	Antep acı dolma	2.0
35	Bafra F1 (Sivri)	2.70
36	Mert F1 (Sivri)	3.28
37	Safran F1 (Çarliston)	3.83
38	Abide F1 (Çarliston)	3.15
39	Doğanay F1 (Dolma)	1.70
40	Aydemir F1 (Yağlık)	3.5

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bitkilerde üşümeye dayanıklılık uzun yıllardan beri üzerinde önemle durulan konulardan birisidir. Tüm bitkisel üretim kollarında gerek kış gerekse don etkisi büyük üretim kaybına yol açmaktadır. Kışları sert geçen veya özellikle ilkbahar donlarının sık görüldüğü bölgelerde ürün büyük ölçüde azalmaktadır. Dolayısıyla, düşük sıcaklıklar üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir. Soğuğun şiddetine göre ürün tamamen zararlanır ya da büyük ölçüde verim düşüşü meydana gelir. Gerek ıslah programları ve gerekse kültürel işlemler yardımıyla soğuk zararını önlemek veya azaltabilmek tamamen soğuğa mukavemet fizyolojisine bağlıdır. Bu noktadan hareket ederek, günümüzde tarım alanında çalışan bitki fizyologları, bitkideki dona dayanımın veya çok düşük sıcaklıklara uyumun fizyolojisini ayrıntılı olarak

araştırmaktadırlar. Kontrollü yetiştiricilik açısından son derece önemli olan bu konu ülkemiz bahçe bitkileri tarımı açısından da ayrı bir öneme sahiptir.

Büyüme parametreleri bakımından kontrol bitkilerine göre bitkilerin toplam yeşil aksam ağırlıklarında ve dolayısıyla gelişmelerinde ciddi düşüşlerin olduğu görülmüştür. Ayrıca bitki görünümlerine ve skala değerleri incelendiğinde üşüme stresinden en az etkilenen ve yaprakları en canlı duran bitkilerde kısmen de olsa bu düşüşlerin daha az olduğu görülmüştür. Öncelikle böyle çalışmalarda skalanın ve görüntü almanın ne kadar önemli olduğunu belirtmemiz gerekmektedir. Togay ve ark (2016) bezelyede yaptıkları çalışmada tüm bezelye hat ve çeşitleri kışlık çeşitler olmasına karşın soğuk uygulamasıyla gelişmelerinde azalmaların olduğu görülmüş, ancak düşük sıcaklık altında hatlar genel anlamda aynı performansı göstermişler. Yaşar ve ark. (2017) fasulyede yaptıkları çalışmada toleranslı çeşitlerin üşüme stresine karşı daha iyi bir tolerans gösterdikleri görülmüştür.

Üşüme stresine karşı bitki büyüme ve gelişme parametrelerin de ve bitkilerin üşüme stresinden etkilenme derecesini gösteren gelişme skalasını incelediğimizde de bu çeşitlerin üşüme stresinin olumsuz etkilerinin olduğunu görmekteyiz. Acı çiçek, Cin (süs biberi), Doğanay F1 (Dolma), Yalova yağlık 28-1 biber çeşitlerinin üşümeden daha az etkilendiği hem gelişim parametrelerinden görülmekte ve hem de skala ve bitkilerin görüntülerinden (skala değeri) anlaşılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2018-7587 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

Boyer, JS., 1982. Plant productivity and environment potential for increasing crop plant productivity, *Science*,218(4571): 443-448.

Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1938. *The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil*. One edition, Circ., Calif., Agr., Exp., Sta., U.S.A. 347.

Mock, J. J., Eberhart, S. A. 1972. Cold tolerance in adapted maize populations. Crop Sci. 1 2:466-69

Togay, Y., Yasar, F., Togay, N., Yıldırım, B., Üzal, Ö., 2016. Determination Of Physiological And Biochemical Reactions Of Different Pea V arieties And Lines Under Chilling Stress. *Oxidation Communications*, 39(4-I), 3098-3107.

Yasar, F. 2003. *Investigation Of Some Antioxidant enzyme Activities in Eggplant Genotypes Grown Under Salt Stress İn Vivo And İn Vitro*. Yuzuncu Yil University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD Thsis, pp139, Van-Turkey.

Yasar, F., Ellialtıoğlu S., Yıldız, K., 2008a. Effect of Salt Stress on Antioxidant Defense Systems, Lipid Peroxidation, and Chlorophyll Content in Green Bean, *Russian Journal of Plant Physiology*, 55, 782-786.

Yaşar, F., Üzal, Ö., Özpay, T., Ellialtıoğlu, Ş., 2008b. Tuz Stresinin Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansf.) Antioksidatif Enzim (SOD,CAT,APX ve GR Aktivitesi Üzerine Etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J AGR SCI)*, 18, 51-55.

Yaşar, F., Uzal, Ö., Özpay, T., 2010. Changes of the lipid peroxidation and chlorophyllamount of green bean genotypes under drought stress, *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5(19): 2705-2709.

Yasar F., Uzal O., Okan, Y., Yasar O. 2017. Effect of root, stem and leaf weights and leaf counts on the bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) of chilling stress application. *International Journal of Scientific and Technological Research, 3*(5), 8-13.

DETERMINATION OF SOME PHYTOCHEMICAL PROPERTIES OF SARILOP AND FETHIYE KAYASI FIG (*FICUS CARICA* L.) CULTIVARS

Yakup POLAT* (Orcid ID: 0000-0002-5831-8199)
Doktora öğrencisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: yakupyyu@gmail.com

Esra EKŞİ (Orcid ID: 0000-0001-7454-0833)
Doktora öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: esra.ekshi@gmail.com

Burak Özgören (Orcid ID: 0000-0002-7969-9111)
Yüksek Lisans öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: bozgoren.cu@gmail.com

Prof. Dr. Ebru KAFKAS (Orcid ID: 0000-0003-3412-5971)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: ebru@cu.edu.tr

Prof. Dr. Salih KAFKAS (Orcid ID: 0000-0002-9037-4764)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Email: skafkas@cu.edu.tr Tel

ABSRACT

Fig (*Ficus c*arica L.) is one of the fruit species that is consumed both fresh and dry and its cultivation dates back to ancient times. It belongs to Ficus genus in the Moraceae (Mulberry) family of the Urticales (Nettles) team. Figs, the symbol of healthy and long life have been a typical component of the health-promoting Mediterranean diet for centuries. The different color pigments (green, brown, purple and black) found in figs are due to the accumulation of carotenoids in the fruit shell during fruit ripening. There are more than 50 compounds in the composition of the fig fruit. Consumption of compounds found in the fruit has a significant impact on protecting human health against most diseases. Turkey is an important fig producer in world fig production and ranks first in world dried fig production and trade. This research was conducted to examine the biochemical properties of two dried fig cultivars (Sarılop and Fethiye Kayası) harvested in the provinces of Aydın and Muğla provinces in 2021. In the analyzes performed on two varieties (Sarilop and Fethiye Kayası); fruit skin color, total phenolic, total anthocyanins, water-soluble solid content, sugars, organic acids and total antioxidant capacity (DPPH) 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazil and FRAP (iron-reducing antioxidant power) were determined. As a result of biochemical analyzes Fethiye Kayasi variety was found out to contain higher total antioxidant (FRAP) and (DPPH), total phenol, total anthocyanin and water-soluble soild content, while Sarılop variety was found to be superior in terms of sugar and organic acid contents. The colorimetric analyzes showed that, high L, a and b values in Sarılop variety caused a shiny color while low values (L, a, b) in Fethiye Kayası was reflected in a matt color. In consequence, the phytochemical properties of fruits differ based on the variety, climate and growing conditions and postharvest applications. Furthermore, scientific research underlined that the dried figs can be consumed as a healt-promoting food source.

Keywords: Dried fig, total phenol, antioxidant capacity, *Ficus carica*.

SARILOP VE FETHİYE KAYASI İNCİR (*FİCUS CARİCA* L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI FİTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ABSTRACT

İncir (*Ficus carica* L.) taze ve kuru tüketimi yapılan ve yetiştiriciliği çok eskilere dayanan meyve türlerinden biridir. İncir (*Ficus carica* L.), Urticales (Isırganlar) takımının Moraceae (Dutgiller) familyasında Ficus cinsinde yer almaktadır. Sağlıklı ve uzun yaşamın simgesi olan incir, yüzyıllardır sağlığı geliştirici Akdeniz diyetinin tipik bir bileşeni olmuştur. İncirde bulunan farklı renk pigmentleri (yeşil, kahverengi, mor ve siyah) meyve olgunlaşma döneminde karetenoidlerin meyve kabuğunda birikmesinden kaynaklanmaktadır. İncir meyvesinin bileşiminde 50'den fazla fitokimyasal bileşik bulunmaktadır. Meyvede bulunan bileşiklerin tüketimi, çoğu hastalığa karşı insan sağlığını korumada önemli bir etkiye sahiptir. Dünya incir üretiminde Türkiye önemli bir incir üreticisi konumundadır ve dünya kuru incir üretim ve ticaretinde ilk sırada yer almaktadır. Bu araştırma Aydın ve Muğla illerinde 2021 yılında hasat edilen iki kuru incir çeşidinde (Sarılop ve Fethiye Kayası) biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi açısından değerlendirilmiştir. İki çeşitte (Sarilop ve Fethiye Kayası) yapılan analizlerde incirde; meyve kabuk rengi, toplam fenolik, toplam antosiyaninler, suda çözünür kuru madde, şekerler, organik asitler ve toplam antioksidan kapasitesi (DPPH) 2,2-difenil-1-pikril-hidrazil ve FRAP (demir azaltıcı antioksidan güç) analizleri yapılmıştır. Yapılan biyokimyasal analizler sonucunda toplam antioksidan (FRAP) ve (DPPH), toplam fenol, toplam antosiyanin ve suda çözünür kuru madde 'de Fethiye Kayası çeşidi ön plana çıkarken, şeker ve organik asit analizlerinde ise Sarılop çeşidi ön plana çıkmıştır. Yapılan renk ölçümlerinde meyve kabuk rengi bakımından Sarılop çeşidinde yüksek değerler ölçüldüğünden dolayı en parlak çeşit olarak ön plana çıkarken, Fethiye Karası çeşidinde ise düşük değerler ölçüldüğü için mat rengini almıştır. Sonuç olarak, meyvedeki fitokimyasal özelliklerin çeşit, iklim ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca kuru incirlerin sağlık açısından iyi bir besin kaynağı olarak tüketilebileceği de yapılan bilimsel araştırmalar göstermektedir.

Anahtar Kelime; Çeşit, kuru incir, fitokimyasal özellikler.

GİRİŞ

İncir (*Ficus carica* L.) taze ve kuru tüketimi yapılan ve üretimi çok eskilere dayanan meyvelerden biridir. İncir (*Ficus carica* L.), Urticales (Isırganlar) takımının Moraceae (Dutgiller) familyasında Ficus cinsinde yer almaktadır. Çok sayıda yabani ve kültür alt türleri mevcuttur (Çaçamer ve Saygılı, 2011). Bu familya ait 1.400'den fazla tür vardır. Ficus cinsi ise tahminen 700 tür kadardır (Watson, 1992). Meyvecilik bakımından dünyanın en değerli meyveleri arasında önemli bir yere sahip "Anadolu inciri" *Ficus carica* L.'dir (Hepaksoy ve ark., 2004). Sağlıklı ve uzun yaşamın simgesi olan incir subtropik, tropik ve kısmen de ılıman iklim bölgelerinde yetiştiriciliği yapılıp daha çok Akdeniz ülkeleri tarafından dünya'da %70 oranında üretimi yapılmaktadır (Trichopoulou et al., 2006; Çalışkan and Polat, 2011). Akdeniz ülkeleri dışında ABD, Güney Amerika, Avusturalya ve Güneybatı Asya'da da üretimi yapılmaktadır. Dünya incir üretiminde Türkiye önemli bir incir üreticisi konumundadır ve dünya kuru incir ticareti ve üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır (Işın ve ark 2004). Türkiye, yıllık 320.000 tonluk yaş incir üretimi ile dünyadaki ana üretici ve ihracatçı ülke konumundadır (Tuik 2020). Ülkemizde özellikle Ege Bölgesi'nde yetiştirilmekte olup, Aydın ilinde yüksek oranda incir yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye 2020 yılı itibariyle dünyada yaş incir üretiminin yaklaşık %26,4'ünü gerçekleştirmekte ve aynı zamanda kuru incir ihracat miktarının %69,3'ü, ihracat değerinin de %66,7'sini gerçekleştirerek ilk sırada yer almıştır (Faostat, 2017). Türkiye dünya incir üretiminin %26'sı ve incir ihracatının %36'sını tek başına üstlenmiştir (Çalışkan and Polat, 2012). Meyve ve sebzelerin sağlıklı beslenmeye olan etkisi son yıllarda hem tüketicilerin hem de bu konuda çalışan araştırıcıların ilgisini bir hayli arttırmıştır. Çünkü meyve ve sebzelerin içeriğinde bulunan organik asitler, E vitamini, fenoller, karetenoidler ve antioksidan bileşikler, insanlarda ortaya çıkan birçok hastalığa sebep olan hücrelerdeki oksitatif zararlanmaların önüne geçmektedir ve hücreleri korumaktadır (Silva et al., 2004). Bu zararlanmalar, birçoğu serbest radikallerin proteinlere, lipitlere ve nükleik asitlere olan etkilerinden kaynaklanmaktadır (Prior et al., 1998). Bu zararlı etkileri, fenol ve antosiyaninlerin serbest radikalleri ortadan kaldırdığı için insan sağlığı bakımından oldukça faydalı bileşiklerdir (Duthie et al., 2000). Ek olarak, meyve ve sebzelerde aroma, tat ve rengi oluşturan fenoller, önemli bileşiklerdir (Kim et al., 2000). İncir meyvesi içinde bulundurduğu zengin bileşikler sayesinde insan sağlığına sağladığı faydaları ile de ön plana çıkan bir meyvedir. Sağlık bakımından çok ciddi faydaları olan incir içeriğinde sodyum, potasyum, çinko, bakır, demir, magnezyum minerallerini ve A, C, B3, B6, B2, K vitaminlerini içerir ve aynı zamanda iyi bir lif kaynağıdır. İncirin içeriğinde birçok vitamin ve mineraller

bulunmaktadır. Bir orta boy incirin bileşiminde bulunan diyet lifi, mineral, vitamin, antioksidanlar yalnızca 35-40 kaloridir.

Bu çalışmanın amacı, Aydın ve Muğla illerinde yetiştirilen iki farklı incir (Sarılop ve Fethiye kayası) çeşitlerinin bazı fitokimyasal ve antioksidan içeriklerini belirlemektir.

MATERYAL YÖNTEM

Materyal

Aydın ve Muğla illerinde yetiştirilen iki farklı incir (Sarılop ve Fethiye kayası) çeşitlerinin geleneksel yöntemlerle kurulmuş meyve örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Renk Ölçümü

Konika- Minolta renk ölçer aleti ile meyve kabuğu değerleri için 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve L*, a, b, C, Hue° olacak şekilde ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler meyvenin her iki dış tarafından, L, a, b, Chroma ve Hue olarak ölçülmüş olup, L (koyuluk-açıklık), a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik sarılık) durumunu göstermektedir. Renk ölçer cihazı her ölçüm öncesinde beyaz renkteki (L=97.43, a=-0.75 ve b=1.30) seramik tablaya göre kalibre edilmiştir. Hue değeri ise renk açısını ifade edip hesapla bulunmuştur. Yoğunluk “C” olarak ifade edilmiştir (Bayram ve ark, 2009).

Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Kurutulmuş meyve örnekleri su ile blenderdan geçirilerek bu sudan alınan örneklerde Abbe el refraktometresi yardımıyla SÇKM (%) içerikleri belirlenmiştir.

Toplam Fenol Tayini

Spanos ve Wrolstad (1990) tarafından geliştirilen Folin-Ciocalteu yöntemi modifiye edilerek toplam fenol içerikleri kurutulmuş meyve örneklerinde yapılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda okunan absorbans değerlerinden ve gallik asit ile hazırlanmış kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Toplam Antioksidan Kapasite Tayini

Toplam antioksidan kapasite tayininde 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikali yakalama aktivitesi yöntemi Brand-Williams et al. (1995) kullanılmıştır.

%Dpph İnhibasyonu =((Kontrol absorbans – (örnek absorbans –blank absorbans) / kontrol absorbans)x 100 %Dpph Radikal Süpürme = ((Kontrol absorbans - örnek absorbans) / Kontrol absorbans)x 100

Toplam Antosiyanin tayini

Toplam antosiyanin analizinde Giusti ve Wrolstad (2001) "ın belirttiği yöntem, bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. Toplam antosiyanin tayini, 510 nm ve 700 nm"de spektrofotometrede suya karşı okuma yapılarak ve pH değişim absorbans değerine göre hesaplanmıştır. Bu okumalarda da aynı cihaz kullanılarak Thermo Multi Scan Go marka spektrofotometrede okumalar tamamlanmıştır.

Aşağıdaki formüle göre hesaplama yapılmıştır.

Absorbans = X = (510 nm pH 1 -700 nm pH 1) – (510 nm pH 4.5 – 700 nm pH 4.5)

Antosiyanin miktarı (mg/l) = (absorbans/ 29600 x 1) x 1000 x 445 x 20

Şeker Tayini

İncir meyvelerinde glikoz, fruktoz, sakkaroz ve toplam şeker içeriklerindeki değişimler Miron ve Scahffer (1991) "in geliştirmiş oldukları yönteme göre HPLC tekniği ile kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmiştir. Şeker içerikleri 3 tekerrürlü olarak HPLC (HP 1100 series) RID (Refractive Index) dedektör ve Transgenomic 87C (300X7.8mm, 5 µ) kolonu kullanılarak tayin edilmiştir. Kullanılan referansların kalibrasyon eğrileri oluşturulup, bu oluşturulan kalibrasyon eğrilerine göre içerik tayini yapılmıştır.

Organik Asit İçerikleri Tayini

İncir meyvelerinde şeker analizi için kullanılacak homojen hale getirilen örneklerden alınarak Bozan ve ark. "nın, (1997) geliştirmiş oldukları yönteme göre yapılmıştır. Organik asit analizleri HPLC tekniği ile Hewlett Packard 1100 serisi Dedektör: HP-1100 DAD dedektör (210nm, 242nm) ve Ultrasphere ODS (250x4.6mm, 5m, Beckman) kolon kullanılarak akış hızı: 1 ml/dak ayarlanarak ve hareketli faz olarak ise %0.5metafosforik asit kullanılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Yapılan Çalışma sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS 22 paket programı kullanılarak, t-test (Independent- Samples t Testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncir meyvesinin insan sağlığı ve beslenmesindeki öneminin anlaşılmasıyla, bu meyvenin kimyasal ve biyokimyasal içerikleri ile ilgili gerek ülkemizde gerekse yabancı ülkelerde çok sayıda bilimsel araştırmalar yapılmıştır. Yaptığımız çalışmada yer alan incir çeşitlerinin fitokimyasal içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 1).

Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği her iki çeşitte istatiksel olarak 0.01'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. SÇKM bakımından Fethiye Kayası çeşidi (%16,90) değere sahip olurken, en düşük değere Sarılop çeşidi (%13,70) sahip olmuştur (Çizelge 1).

Aksoy (1983) Göklop, Sarılop ve Akça incir çeşitlerinde 1977-1978 yılları arasında olgunlaşmış meyvelerinde SÇKM analizleri yapmış ve sırasıyla Göklop'ta (%13,90 ve %17,70), Sarılop'ta (%18,10 ve %19.50) ve Akça'da ise (%20,60 ve %23,80) oranlarında tespit etmiştir. Çatmadım (2014), Sarılop çeşidi SÇKM içeriği (%17,89) olarak belirlerken, Bursa Siyahı çeşidi SÇKM içeriği ise (%18,85) olarak belirlemiştir.

Yaptığımız çalışmada SÇKM miktarı bulgularının Aksoy (1983) ve Çatmadım (2014)'ın SÇKM miktarı bulgularına yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Bunun da nedeni ekolojik koşullardan kaynaklandığı belirtilebilir.

Toplam fenol içeriği, bakımında her iki çeşitte istatiksel olarak 0.05'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. Toplam fenol içeriği, bakımında en yüksek Fethiye Kayası (197,62 mg GAE/100g) çeşidi tespit edilirken en düşük değer ise Sarılop çeşidinde (149,05 mg GAE/100g) tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Elde ettiğimiz toplam fenol değerleri Hoxha ve ark (2015) (45.24-160,42 mg GAE/100g), Çalışkan ve Polat (2012) (76.44-118,38 mg GAE/100g), Del Caro and Piga (2008) (69.7-145, mg GAE/100g) bulgularından yüksek bulunmuştur. Bunun da nedeninin çeşit özellikleri ve ekolojik koşullardan kaynaklandığı belirtilebilir.

Toplam antioksidant (FRAP ve DPPH) bakımından her iki çeşitte istatiksel olarak 0.01'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. Toplam antioksidan (FRAP ve DPPH) içeriği, bakımında en yüksek Fethiye Kayası (FRAP 6,26 mmol Fe+2/ kg) ve (DPPH 25,76 mol TE/100 g) çeşidi tespit edilirken en düşük değer ise Sarılop çeşidinde (FRAP 3,96 mmol Fe+2/ kg) ve (DPPH 5,65 ± 6,17 mol TE/100 g) tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Solomon ve ark. (2006), altı incir çeşidinde yapmış oldukları çalışmada antioksidan kapasitesi (7.16 mmol TE/100g) ile Mission çeşidinde (Koyu siyah renkli) en yüksek, (0.25 mmol TE/100g) ile Kadota çeşidinde (Sarı renkli) en düşük olarak belirlemişlerdir. Çalışkan ve Polat (2012) Toplam antioksidan kapasitesi açısından Bursa Siyahı çeşidi (14.22 mmol Fe+2/ kg) ve 01-İM-02 genotipi (13.69 mmol Fe+2/ kg) en yüksek bulurken Sarı Zeybek ve Yeşilgüz çeşitleri bu özellikler bakımından daha düşük değerlerde bulmuşlardır.

Elde ettiğimiz toplam antioksidan değerleri yapılan çalışmalar ile mukayese edildiğinde değerlerimizin daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırıcılar, koyu renkli incirlerin açık renklilere göre daha fazla antioksidan kapasitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Toplam antosiyanin, bakımında her iki çeşitte istatiksel olarak 0.01'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. Toplam antosiyanin bakımından Fethiye Kayası çeşidi (3,24 µg cy-3-rutinoside/ g) en yüksek değere sahipken Sarılop çeşidi ise (0,3242 µg cy-3-rutinoside/ g) en düşük değerlere sahip olmuştur (Çizelge 1).

Elde ettiğimiz değerleri yapılan çalışmalar ile kıyasladığımızda Hoxha ve ark (2015) (0.0-5.32 mg cyn-3-glu/100 g), Çalışkan ve Polat (2012) (22.39-220.44 µg cy-3- rutinoside/g) Duenas et al. (2008) (31.79-96.81 µg cy- 3-rutinoside/g) ile Solomon et al. (2006)'un (30-100.9 µg cy-3-rutinoside/g) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitlerin antosiyanin icerikleri, Duenas et al. (2008) ve Çalışkan and Polat (2012)'ın bulgularına düşük, ancak Hoxha ve ark (2015)'un bulgularına yakın bulunmuştur. Bunun sebebi de çeşit özelliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Çizelge 1 Çeşitlerin bazı fitokimyasal özellikler

	Sarılop Ortalama	Fethiye Kayası Ortalama	t-Student test p value
L-Askorbik asit (mg/100 g)	9,96 ± 0,2	9,38 ± 0,65	0,0979
Oxalic asit (mg/100 g)	11,84 ± 1,64	2,13 ± 0,31	0,0024**
Sitrik asit (mg/100 g)	189,25 ± 1,45	121,11 ± 5,27	<0,001 **
Suksunik asit (mg/100 g)	408,89 ± 13,08	226,79 ± 16,33	0,0011**
Fumarik asit (mg/100 g)	3,21 ± 0,36	2,24 ± 0,47	0,0287*
FRAP (mmol Fe+2/ kg)	3,96 ± 0,05	6,26 ± 0,44	<0,001 **
DPPH (mol TE/100 g)	5,65 ± 3,2	25,76 ± 6,17	<0,001 **
Antosiyanin (µg cy-3-rutinoside/g)	0,3242 ± 0	3,24 ± 0,7	0,0047**
Toplam Fenol (mg GAE/100 g)	149,05± 12,49	197,62 ± 73,02	0,0478*
SÇKM (%)	13,70 ± 0,18	16,90 ± 0,53	0,0096**
Sakkaroz (g/100 g)	7,67 ± 15,2	12,91 ± 13,62	0,00049*
Glikoz (g/100 g)	4,27 ± 18,86	3,24 ± 20,21	0,022*
Fruktoz (g/100 g)	4,85 ± 25,81	3,35 ± 22,84	0,017*
* 0,05 düzeyinde önemli			
** 0,01 düzeyinde önemli			

Yaptığımız çalışma şekerler (sakkaroz, glikoz ve fruktoz) açısından incelendiğinde istatiksel olarak 0.05'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. İncir çeşitlerinin şeker bileşenleri bakımından değerlendirildiğinde sakkaroz miktarı en yüksek Fehiye Kayası çeşidinde (12,91 g/100 g) fruktoz ve glikoz değerlerinde ise en yüksek Sarılop çeşidi (sırasıyla, 4,85 ve 4,27 g/100 g) sahip olurken, en düşük değerlere sakkaroz bakımından Sarılop çeşidi (7,67 g/100 g) fruktoz ve glikoz bakımından ise Fethiye Kayası çeşidi (sırasıyla, 3,24 ve 3,35 g/100 g) değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çalışmada yer alan incir çeşitlerinde hâkim olan şekerin sakkaroz, fruktozun olduğu ve bunu glikozun takip ettiği belirlenmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz değerleri yapılan çalışmalar ile kıyasladığımızda, Tsantili (1990), yaptığı çalışmada früktoz 8,5-14 g/100g, glukoz değerini 4,67-9,41g/100g ve sakkaroz için ortalama değeri ise 0,23-1,56 g/100 g; Ersoy ve ark (2003) glikoz değerini 1,20 g/100g, früktoz değerini 7,50 g/100g, sakkaroz değerini 1,25 g/100g; Yahata ve Nogata (1999) glikoz değerini 4,67-9,41 g/100g, früktoz değerini 4,27-7,91 g/100g, sakkaroz değerini 0,23-1,56 olarak belirlemişlerdir. Çeşitlerin şeker içerikleri, yapılan çalışmaların bulgularına yakın değerler bulunmuştur. Görülen farklılıkların çeşit özelliğinin, bakım koşullarının ve olgunluğun şeker içeriğine olan etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yaptığımız çalışmada organik asitler bakımından değerlendirildiğinde L-A scorbic acid, Oxalic acid, Citric acid, Succinic acid ve Fumaric acid olmak üzere toplamda beş adet organik asit tespit edilmiştir. Çalışmamız organik asit (L-A scorbic acid, Oxalic acid, Citric acid, Succinic acid ve Fumaric acid) açısından incelendiğinde istatiksel olarak 0.05'e göre önemli farklılıklar bulunmuştur. İncir ceşitlerinin organik asit bileşenleri bakımından değerlendirildiğinde L-A scorbic acid, 9,96 mg/100 g Oxalic acid, 11,84 mg/100 g Citric acid, 189,25 mg/100 g Succinic acid 408,89 mg/100 g ve Fumaric acid 3,21 mg/100 g olarak Sarılop çeşidinde en yüksek değerler bulunurken, Fethiye kayası çeşidinde ise sırasıyla L-A scorbic acid, 9,38 mg/100 g Oxalic acid, 2,13 mg/100 g Citric acid, 121,11 mg/100 g Succinic acid 226,79 mg/100 g ve Fumaric acid 2,24 mg/100 g olarak tespit edilip en düşük değerlere sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çalışmada yer alan incir çeşitlerinde hâkim olan organik asitler Succinic acid, Citric acid, Oxalic acid, L-A scorbic acid bunu Fumaric acid takip ettiği belirlenmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz değerleri yapılan çalışmalar ile mukayese ettiğimizde, Palmeira ve ark, (2019) kabuk ve pulpta yaptığı çalışmada oxalic asit miktarını kabukta 143 mg/100 g pulpta 228 mg/100 g, malik asit miktarını kabukta 165 mg/100 g, pulpta 91 mg/100 g, citric asit miktarını kabukta 827 mg/100 g, pulpta 259 mg/100 g, succinic asit miktarını kabukta 317 mg/100 g,

pulpta 484 mg/100 g olarak tespit etmiştir. Çeşitlerin organik asit icerikleri, Palmeira ve ark, (2019)'un bulgularına göre bazı değerler yüksek bazı değerler düşük bazı değerlere ise yakın bulunmuştur. Görülen farklılıkların çeşit özelliğinin, bakım koşullarının ve olgunluğun şeker içeriğine olan etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 2. Çeşitlerin Meyve kabuk dış renk değerleri

Meyve kabuk dış rengi	Sarılop	Fethiye Kayası	t-Student test pvalue
(L*)-	58,84 ± 19,46	19,16 ± 3,24	<0,001 **
(a*) -	6,21 ± 3,23	2,05 ± 2,88	<0,001 **
(b*) -	21,7 ± 11,06	1 ± 1,48	<0,001 **
(c*)-	22,61 ± 10,91	2,28 ± 3,21	<0,001 **
(H*)-	73,71 ± 9,13	26,2 ± 12,41	<0,001 **

** 0,01 düzeyinde önemli

Yaptığımız çalışmada meyve kabuk rengi parlaklığı (L*, a*, b* C* H*) bakımından her iki çeşitte istatiksel olarak 0.01'e göre önemli farklılıklar belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi "L*" "a*" "b*" değerleri açısından değerlendirildiğinde en parlak meyve kabuğu Sarılop (sırasıyla 58,84, 6,21, 21,7,) incir çeşidinde görülürken, en mat meyve kabuğu ise Fethiye Kayası (sırasıyla 19,16, 2,05, 1) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çalışmamızda bulduğumuz değerleri yapılan çalışmalar ile kıyasladığımızda, Çalışkan ve Polat (2012), Yaptığı çalışmada, Sarı Zeybek ve Yeşilguz çeşitlerinin meyve kabuk L değerini (sırasıyla, 71.91 ve 69.23) bulmuştur. Bursa Siyahı ve 01-İM-02'nin meyve kabuk rengi koyu siyah (yüksek a* değerleri ve düşük *C* ve b* değerleri) olarak saptanmıştır. Meyve kabuk ve et rengi, incirde genellikle derim kriteri olarak kullanılmaktadır (Tsantili, 1990). Ayrıca, ışıklanma ve sıcaklık meyvelerdeki renk oluşumunu sağlayan antosiyaninlerin oluşumunda büyük bir etkiye sahiptir (Wang et al., 2011). Bundan dolayı, çeşitlerin hasat zamanlarının belirlenmesinde, meyve kabuk renk ölçümlerinin sayısal datalarla yorumlanması görsel renk değerlendirmelerine göre daha etkin ve kesin sonuçların alınmasında kullanılabilir. Farklılıkların sebebi çeşit özelliği olması, ışıklanma ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin de renklenmeye olan tesirinden ortaya çıktığı söylenebilir.

SONUÇ

Son zamanlarda sağlıklı beslenme yönünden fitokimyasal içeriği yüksek olan meyve türlerine olan talep gün geçtikçe artış göstermektedir. İncir meyvesi renk skalası farklılık gösteren ve fitokimyasal içerik bakımından zengin olduğu için sağlık açısından insanların ilgisini çekmiştir.

Sağlıklı ve uzun ömürlü beslenen Akdeniz insanının en büyük sırrı, inciri de içeren meyve ve sebzelerden doğal antioksidanları yüksek miktarda almalarıdır (Solomon et al., 2006). İncirde bulunan farklı renk pigmentleri (yeşil, kahverengi, mor ve siyah) meyve olgunlaşma döneminde karetenoitlerin meyve kabuğunda birikmesinden kaynaklanmaktadır. İncir meyvesinin bileşiminde 50'den fazla bileşik bulunmaktadır. Meyvede bulunan bileşiklerin tüketimi, çoğu hastalıklara karşı insanların bağışıklık sistemini güçlendirmede önemli bir etkiye sahiptir (Ribechini et al., 2011). Ayrıca, incir mineral ham ve indirgen lif ve polifenoller açısından önemli bir besin kaynağıdır. Yağ ile kolesterol içermediği gibi sodyum içeriği de düşük bir meyvedir (Vinson, 1999). Yapılan araştırmalarda, incirde bulunan polifenollerin, özellikle de antosiyaninlerin yüksek olması antioksidan kapasitesini arttırdığı saptanmıştır (Solomon et al., 2006; Çalışkan and Polat 201) Bu kapsamda yapılan çalışma ile Sarılop ve Fethiye Kayası çeşitlerimizin fitokimyasal içerikleri belirlenmiştir. Özellikle kuru incir tüketiminin arttırılması amacıyla hem üreticilere hem de tüketicilere önemli bir bilgiler sunmaktadır. Sonuç olarak, ülkemiz taze ve kuru incir yetiştiriciliği için çeşit ve genotiplerde fitokimyasal özelliklerin tanımlanması bu türde yapılacak olan ıslah çalışmalarına da önemli katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla geniş bir açıdan bakıldığında bu çalışma, daha önce yapılmış olan çalışmaların eksikliğini giderici nitelikte ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara ise ışık tutucu özelliktedir.

TEŞŞEKKÜR

Çalışmamızda Fethiye Kayası çeşidinin temin edilmesinde bizlere yardımcı olan Gıda Mühendisi sayın **Taner YAVUZ**'a çok teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Aksoy, U. (1983). Akça, Göklop ve Sarılop İncir Çeşitlerinde Meyve Gelişmesi, Olgunlaşması ve Depolanması Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 235-246.

Bozan, B., Tunalier, Z., Koşar, M., Altıntaş, A., and Başer, K. H. C., 1997. Comparison of ascorbic and citric acidcontents in „Emphasis Type". Proc. 11. Symp. Plant Origin. Crude Drugs, Ankara,

Bayram S., 2020. Turkish Journal of Agriculture–Food Science and Technology, 8(7): 1564-1570, 2020. DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i7.1564- 1570.3451258 s.

Brand-Wıllıams W. Cuvelıer Me And Berset C., (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci. Technol., 28:25– 30

Çaçamer, A., Saygılı, U. (2011). *İncir Yetiştiriciliği*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Aydın İl Müdürlüğü. (Editör Zir. Müh. Özkan Aydemir).

Çalışkan, O., & Aytekin Polat, A. (2012). Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *49*(2), 201-208.

Çatmadım, G. (2014). *Aydın İli Kuyucak İlçesinde (Büyük Menderes Ovası) Yetiştirilen Sarılop ve Bursa Siyahı İncir Çeşitlerinde Meyve Gelişimlerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu. 61 s.

Del Caro, A. and Piga, A. 2008. Polyphenol composition of peel and pulp of two Italian fresh fig fruits cultivars (Ficus carica L.)European Food Research and Technology, 226: 715–719.

Dueñas, M., Pérez-Alonso, J.J., Santos-Buelga, C. and T. Escrinano- Bailón. 2008. Anthocyanin composition in fig (Ficus carica L.). Journal of Food Composition and Analysis, 21: 107–115.

Duthie, G.G., Duthie, S.J. and J.A.M. Kyle. 2000. Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. Nutrition Research Reviews, 13: 79–106.

Ersoy, N., Gözlekçi, Ş., Kaynak, L. (2003). İncir (Ficus carica L. Bursa Siyahı) Meyvelerinin Meyve Gelişimi Boyunca Şeker İçeriklerindeki Değişimler. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 22-26.

FAO, 2022. www.fao.org/faostat (Erişim tarihi: 18/02/2022)

Giusti, M.M., Wrolstad R. E., 2001. Characterization and measurement with UVvisibles pectros copy. In Current Protocols in Food Analytical Chemistry. R. E. Wrolstad, S. J. Schwartz (Eds), pp 1-13, John Wiley and Sons, New York

Işın, F., Çukur, T., Göksel, A., Çobanoğlu, F. (2004). Aydın Güç Birliği Yayınları No:1. ISBN: 975 512-873-5.

Hepaksoy, S., Aksoy, U., Şahin, N. (2004). *Bazı İncir Çeşitlerinin Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması*. Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, İzmir

Hoxha, L., Kongoli, R., & Hoxha, M. (2015). Antioxidant activity of some dried autochthonous Albanian fig (Ficus carica) cultivars. *International Journal of Crop Science and Technology*, *1*(2), 20-26.

Kim, M.Y., Choi, S.W. and S.K. Chung. 2000. Antioxidative flavonoids from the garlic (Allium sativum L.) shoot. Food Science and Biotechnology, 9: 199–203.

Mainland. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of Vaccinium species. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 2628–2693.

Miron, D. And Schaffer, A.A., 1991. Sucros ephosphatesyn thase, sucros esyn thase and acidin vertase in developing fruit of Lycopersicon esculentum Mill. And the sucros eaccumulating Lycopersiconhirsutum Himb. And Bonpl. Plant Physiol. 95:623-627

Palmeira, L., Pereira, C., Dias, M. I., Abreu, R. M., Corrêa, R. C., Pires, T. C., .& Ferreira, I. C. (2019). Nutritional, chemical and bioactive profiles of different parts of a Portuguese common fig (Ficus carica L.) variety. *Food Research International*, *126*, 108572.

Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D., Salvatore, S., Bianchi, M. and F. Brighenti. 2003. Total antioxidant capacity ofplant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. Journal of Nutrition, 133: 2812–2819.

Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEven, J., O'Brien, C., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G. And C.M.

Ribechini, E., Pérez-Arantegui, J. and M.P. Colombini. 2011. Gas chromatography /mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry for the chemical characterization of modern and archaeological figs (Ficus carica). Journal of Chromatography A, 1218: 3915–3922.

Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H., Altman, A., Kerem, Z., Flaishman, M.A. (2006). Antioxidant Activities and Anthocyanin Content of Fresh Fruits of Common Fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7717-7723.

Silva, R.H., Ağabeylio, V.C., Takatsu, A.L., Kameda, S.R., Grassl, C., Chehin, A.B., Medrano, W.A., Calzavara, M.B., Registro, S., Andersen, M.L., Machado, R.B., Carvalho, R.C., Ribeiro, A., Tufik, S. and R. Frussa-Filho. 2004. Role of hippocampal oxidative stress in memory deficits induced by sleep deprivation in mice. Neuropharmacology, 46: 895–903.

Spanos Ga. Wrolstad Re. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grapejuice. J Agric Food Chem. 38:1565-1571

Şen, F., Aksoy, U., Özer, K. B., & Can, H. Z. (2019, September). Effect of yearly conditions on sugar composition of fresh, partially dried and sun-dried fig fruit. In *VI International Symposium on Fig 1310* (pp. 185-192).

TUİK. *ttps://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul.* Erişim tarihi: 15.07.2022

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Georga, K., Soukara, S. and V. Dilis. 2006. Traditional foods: Why and how to sustain them. Trends in Food Science and Technology, 17: 498–504.

Tsantili, E. (1990). Changes During Development of 'Tsapela' Fig Fruits. *Scientia Horticulturae*, 44 (3-4), 227-234.

Vinson, J.A. 1999. The functional food properties of figs. Cereal Food World, 4: 82–87.

Yahata, D., Nogata, H. (1999). Cultivar Variations in Sugar Contents in The Fig Syconia, Their Parts and Nodal Positions. *Journal of The Japanes Society Horticultural Science*, 68(5), 987-992 s.

Wang, K.L., Micheletti, D., Palmer, J., Volz, R., Lozano, L., Espley, R., Hellens, R.P., Chagnè, D., Rowan, D.D., Troggio, M., Iglesias, I. and A.C. Allan. 2011. High temperature reduces apple fruit color via modulation of the anthocyanin regulatory complex. Plant Cell and Environment, 34:1176–1190.

Watson, L. (1992). The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. http://biodiversity.uno.edu/delta

EFFECT OF MIXED CONVECTION ON EMHD NANOFLUID FLOW TOWARD A MEDIA

Yahaya SHAGAIYA DANIEL
Kaduna State University, Nigeria.
Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science.
Email: Shagaiya12@gmail.com

ABSTRACT
This research work explored mixed convection on electrical magnetohydrodynamic nanofluid over a vertical stretching sheet medium. The ordinary differential equation (ODE's) is obtained from the partial differential equations (PDE's) employing the transformation technique approach. Therefore, the transformed governed equations with boundary conditions are computed using Keller Box method. The functions of the different parameter values on the flow field profiles are graphically presented and analyzed in details. The current results demonstrated that mixed convection parameters displayed opposite behaviour over the medium.

Keywords: Nanofluid, Mixed convection, EMHD, Stretching sheet, Keller Box method.

1. INTRODUCTION

The MHD mixed convection flow and heat transfer due to stretching sheet in a uniform stream of fluid have received great attention lately, in view of submissions in industrial and engineering areas [1-7]. These areas of applications cuts across in metallurgy, aerodynamic extrusion of plastic sheet, extrusion of a polymer from a dye in the manufacturing industry, cooling of a metallic plate, cooling or drying of textile and glass fiber production. The level of stretching and cooling has significant effects on the quality of the finished product with desired features [8 & 9].

Nanofluid is being used to enhance the thermal conductivity of base fluids such as water, propylene glycol, ethylene glycol etc [10-13]. Suspending an ultrafine nanoparticle in a traditional fluid causes an enhancement in the thermal conductivity. Magnetic nanofluid is a colloidal suspension of carrier magnetic nanoparticles and liquid. Different kinds of physical features of these fluids can be tuned through the varying magnetic field [14].

The heat and mass transfer flow models over a stretching sheet through a medium is one of the important research areas in recently tight to the important type of flow which occurs in many engineering and industrial disciplines. A class of flow problems with obvious relevance to polymer extrusion in which the extrudate emerges from a narrow slit. For example, in a melt spinning process, the extrudate from the die is generally drawn and simultaneously stretched into a sheet or filament, which is thereafter solidified through rapid quenching or gradual cooling by direct contact with water or chilled metal rolls. In fact, stretching will bring in a unidirectional orientation to the extrudate, thereby improving the quality of the final product considerably depends on the flow, heat and mass transfer mechanism [15-19].

The same situations arrive during the manufacture of plastic and rubber sheets where it is often necessary to blow a gaseous medium through the not-yet solidified material, and where the stretching force may be varying with time. Glass blowing, extrusion, melt-spinning, hot rolling, wire drawing, glass-fiber production, manufacture of plastic and rubber sheets, cooling of a large metallic plate in a bath and continuous casting involve the flow due to stretching surface. In industry, polymer sheets and filaments are manufactured by continuous extrusion of the polymer from a die. The thin polymer sheet constitutes a continuously moving surface with a non-uniform velocity through an ambient fluid [20-29].

Most of the investigation on unsteady mixed convection flow of nanofluid due to stretching sheet and heat transfer of magnetic fluid. It is an extension of Buongiorno model [30]. This analysis is carried out in order to enhance the system performance, with the aforementioned used on unsteady EMHD mixed convection flow of nanofluid due to a linear permeable stretching sheet with water based nanofluid is used which is a novel. It was resolved using numerical scheme via Keller box method [31].

2. MATHEMATICAL FORMULATION

We consider the unsteady mixed convection flow of an electrically conducting viscous incompressible nanofluid using Buongiorno model, the constitutive equations governing the flow. The analysis is presented as follows [30]:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-\frac{1}{\rho_f}\frac{\partial P}{\partial x}+\nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)+\frac{\sigma}{\rho_f}(EB-B^2u)+\frac{1}{\rho_f}\left[(1-\varphi_\infty)\rho_{f\infty}\beta(T-T_\infty)-(\rho_p-\rho_{f\infty})(\varphi-\varphi_\infty)\right]g \tag{2}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t}+u\frac{\partial T}{\partial x}+v\frac{\partial T}{\partial y}=\frac{k}{(\rho c)_f}\left(\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)+\frac{1}{(\rho c)_f}\left(\frac{16T_\infty^3\sigma^*}{3k^*}\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)+\frac{\mu}{(\rho c)_f}\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2+\tau\left\{D_B\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial T}{\partial y}\right)+\frac{D_T}{T_\infty}\left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)^2\right\} \tag{3}$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t}+u\frac{\partial\varphi}{\partial x}+v\frac{\partial\varphi}{\partial y}=D_B\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}\right)+\frac{D_T}{T_\infty}\left(\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)-k_1(\varphi-\varphi_\infty) \tag{4}$$

The resulted equations are reduced into the dimensionless form by introducing the following dimensionless quantities.

$$\psi = \sqrt{\frac{bv}{1-at}}xf(\eta), \qquad \eta = y\sqrt{\frac{b}{v(1-at)}}, \qquad \theta = \frac{T-T_\infty}{T_w-T_\infty}, \qquad \phi = \frac{\varphi-\varphi_\infty}{\varphi_w-\varphi_\infty},$$

$$T_W(x,t) = T_\infty + T_0\frac{bx}{2v(1-at)^2}, \quad \varphi_W(x,t) = \varphi_\infty + \varphi_0\frac{bx}{2v(1-at)^2}, \qquad (5)$$

The stream function ψ can be defined as:

$$u = \frac{\partial\psi}{\partial y}, \qquad v = -\frac{\partial\psi}{\partial x} \qquad (6)$$

Applying equations (5)-(6) into equations (1)-(4), the equations of momentum, energy, and nanoparticle concentration in dimensionless form become:

$$f''' + ff'' - f'^2 - \delta\left(f' + \frac{\eta}{2}f''\right) + M(E_1 - f') + \lambda(\theta - Nr\phi) = 0 \qquad (7)$$

$$\frac{1}{Pr}\left(1+\frac{4}{3}Rd\right)\theta'' + f\theta' - 2f'\theta - \delta\left(\frac{\eta}{2}\theta' + 2\theta\right) + Nb\phi'\theta' + Nt\theta'^2 + Ec(f'')^2 = 0 \qquad (8)$$

$$\phi'' + \frac{Nt}{Nb}\theta'' + Lef\phi' - 2Lef'\phi - Le\delta\left(\frac{\eta}{2}\phi' + 2\phi\right) - Le\gamma\phi = 0 \qquad (9)$$

The boundary conditions are given as:

$$f = s, \quad f' = 1, \quad \theta = 1, \quad \phi = 1 \quad \text{at} \quad \eta = 0$$
$$f' = 0, \quad \theta = 0, \quad \phi = 0, \quad \text{as} \quad \eta \longrightarrow \infty \qquad (10)$$

Here f', θ and ϕ is the dimensionless velocity, temperature, and concentration, respectively, $\delta = a/b$ represent the unsteadiness parameter, $Nr = (\rho_f - \rho_{f\infty})(\varphi_W - \varphi_\infty)/\beta(1-\varphi_\infty)\rho_{f\infty}(T_W - T_\infty)$ is the buoyancy ratio parameter, $\lambda = Gr/Re^2$ denotes the mixed convection parameter (that is for $\lambda > 0$ associate with heated surface, $\lambda < 0$ denotes cold surface and $\lambda = 0$ is the force convection state) where $Gr = g\beta(1-\varphi_\infty)\rho_{f\infty}(T_W - T_\infty)/v^2\rho_f$ is the Grashof number and $Re = bx^2/v(1-at)$ is the

Reynolds number, $Pr = v/\alpha$ stand for Prandtl number, $Nb = (\rho c)_p D_B(\varphi_w - \varphi_\infty)/(\rho c)_f v$ is the Brownian motion parameter, $Le = v/D_B$ is the Lewis, $Nt = (\rho c)_p D_T(T_w - T_\infty)/(\rho c)_f v T_\infty$ is the thermophoresis parameter, $M = \sigma B_0^2/b\rho_f$ is the magnetic field parameter, $E_1 = E_0/u_W B_0$ is the electric field parameter, $Ec = u_W^2/c_p(T_w - T_\infty)$ is the Eckert number, $s = v_0/\sqrt{vb}$ is the suction $(s > 0)$ /injection $(s < 0)$ parameter and $Rd = 4\sigma^* T_\infty^3/k^* k$ is the radiation parameter, $\gamma = k_0/b$ is the chemical reaction, for $\gamma > 0$ associates to destructive chemical reaction while $\gamma < 0$ corresponds to generative chemical reaction respectively.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The influence of electric field parameter is displayed in Fig. 1. As the values of electric field parameter increases, the momentum boundary layer rises above the sheet significantly as the skin friction coefficient reduces. Due to Lorentz force rising as result of electric field acts like an accelerating force decreases the frictional resistance which causes to shift the streamline far from the linear stretching surface. This electric field contributes to the thickening of the momentum boundary layer and the accelerating body force to the flow is the cause of enhancing the nanofluid velocity. Fig. 2 displayed the effects of mixed convection parameter λ on the velocity profile. For an increase in $(\lambda > 0)$ associated with assisting flow reduces as the inertial forces dominate the buoyancy forces. This resulted in a reduction in the nanofluid velocity due to the heated surface and thinner momentum boundary layer thickness. Higher values of $(\lambda < 0)$ induced a rise in the cold surface due to opposing flow as the buoyancy forces dominate over the inertia forces. This leads to a rise in the nanofluid velocity and thicker momentum boundary layer thickness. For $\lambda = 0$ signifies force convection flow. The effect of the buoyancy ratio parameter Nr on the velocity profile is illustrated in Fig.3. Higher values of the buoyancy ratio lead to a reduction in the nanofluid velocity and thinner the momentum boundary layer becomes. This is as result of a significant amount of thermal buoyancy forces over the concentration buoyancy forces which dominate the vicinity of the boundary layer region.

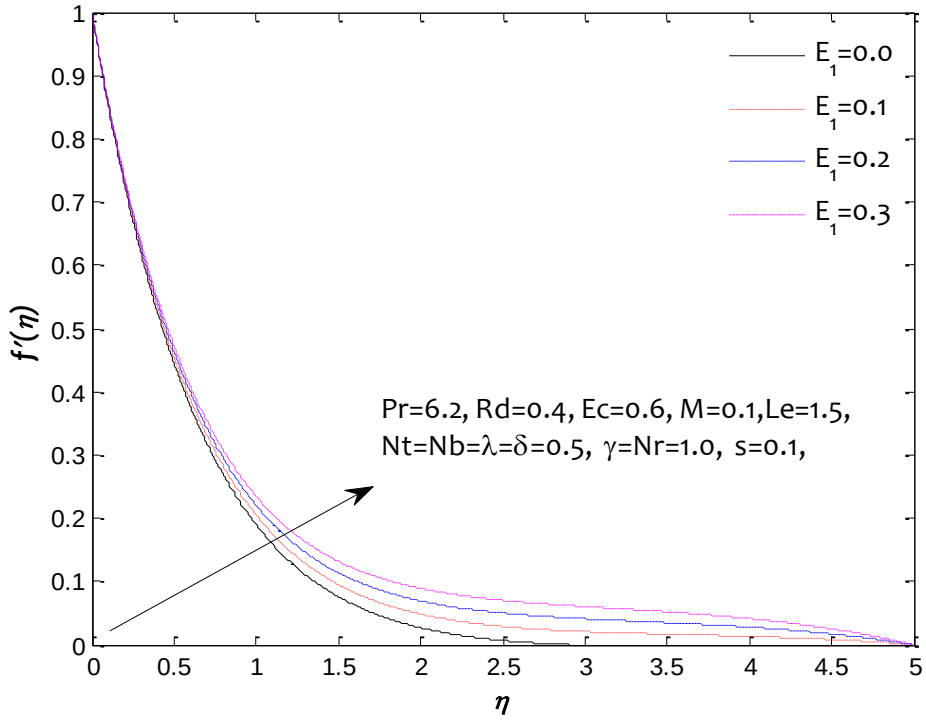


Fig.1 Influence of E_1 on the velocity profile $f'(\eta)$

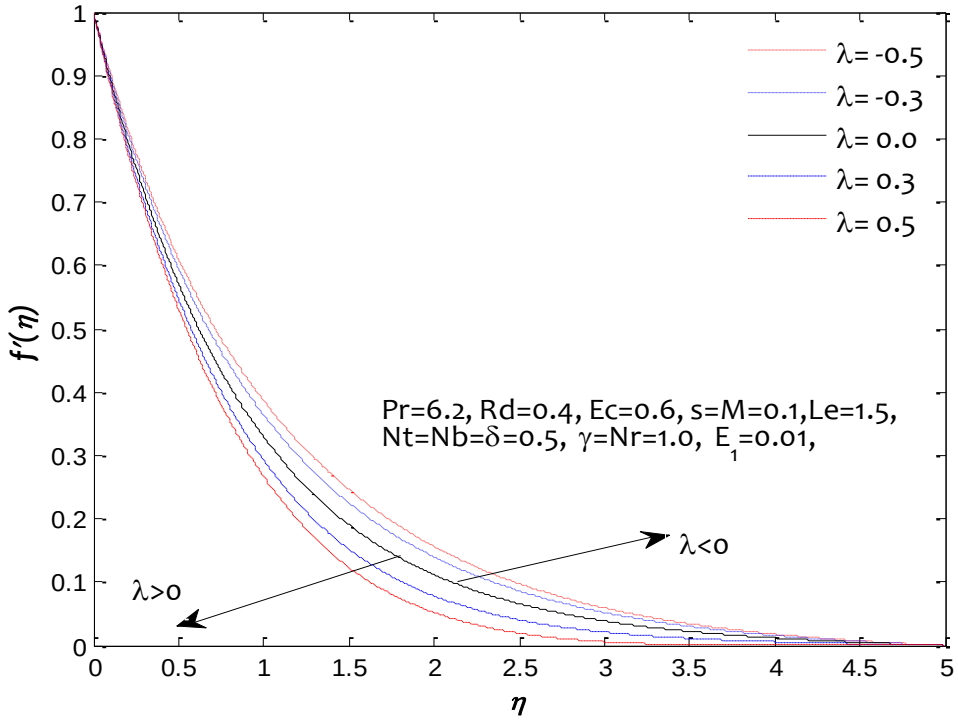


Fig.2 Influence of λ on the velocity profile $f'(\eta)$

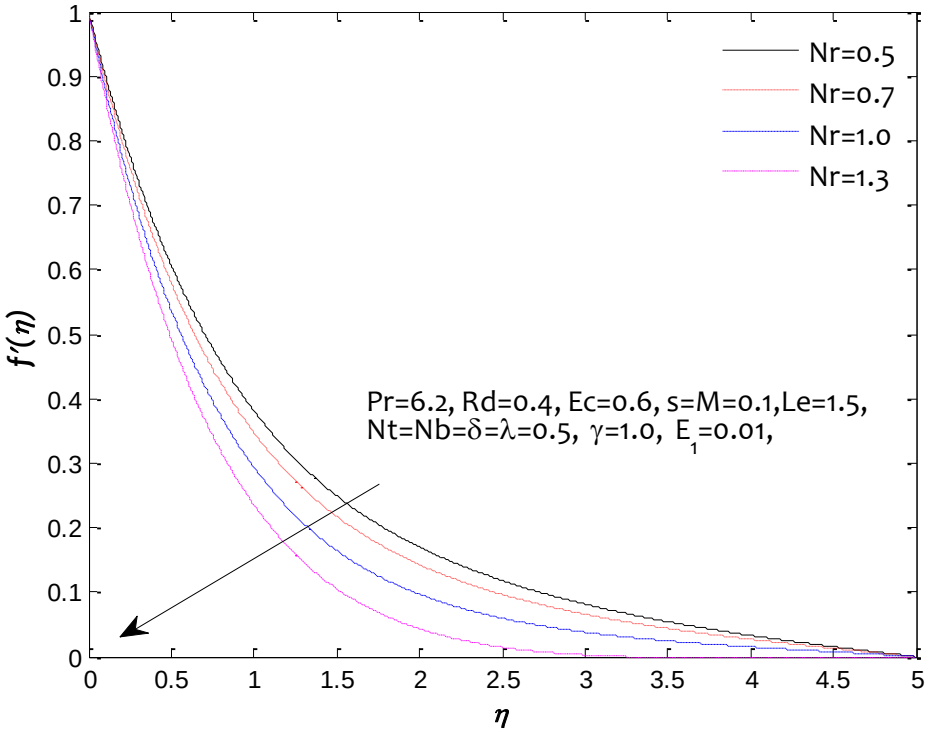


Fig.3 Influence of Nr on the velocity profile $f'(\eta)$

4 CONCLUSIONS

We have deliberated on the impact of mixed convection on boundary layer flow in EMHD nanofluid due to linear stretching sheet. A numerical solution has been employed to study unsteady state two dimension boundary layer flow for heat and mass transfer due to linear stretching sheet in an electrical conductivity of nanofluid. The effects of various emerging governing parameters on the heat and mass transfer characteristics were examined. Mixed convection parameters tend to have an opposite relationship via the flow field. Intensification causes rises in the nanoparticles flow over the linear stretching sheet resulting to increases in values of Electric field over the flow distribution.

REFERENCE

Besthapu, P. Haq, R. U. Bandari, S. and Al-Mdallal, Q. M. "Mixed convection flow of thermally stratified MHD nanofluid over an exponentially stretching surface with viscous dissipation effect," *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers,* 2017. 71: 307-314.

Ramzan, M. Ullah, N. Chung, J. D. Lu, D. and Farooq, U. "Buoyancy effects on the radiative magneto Micropolar nanofluid flow with double stratification, activation energy and binary chemical reaction," *Scientific reports,* 2017. 7(1): 12901.

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.

Gupta, S. Kumar, D. and Singh, J. "MHD mixed convective stagnation point flow and heat transfer of an incompressible nanofluid over an inclined stretching sheet with chemical reaction and radiation," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2018. 118: 378-387.

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.

Mustafa, M. Khan, J. A. Hayat, T. and Alsaedi, A. "Buoyancy effects on the MHD nanofluid flow past a vertical surface with chemical reaction and activation energy," *International Journal of Heat and Mass Transfer,* 2017. 108: 1340-1346.

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.

T. Armaghani, H. Esmaeili, Y. Mohammadpoor, and I. Pop, "MHD mixed convection flow and heat transfer in an open C-shaped enclosure using water-copper oxide nanofluid," *Heat and Mass Transfer,* 1-11, (2018).

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.

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.

Hsiao, K. L. "Heat and mass mixed convection for MHD visco-elastic fluid past a stretching sheet with ohmic dissipation," *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation,* 2010. 15(7): 1803-1812.

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.

Freidoonimehr, N. Rashidi, M. M. and Mahmud, S. "Unsteady MHD free convective flow past a permeable stretching vertical surface in a nano-fluid," *International Journal of Thermal Sciences,* 2015. 87: 136-145.

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.

. U. Choi and J. A. Eastman, "Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles," Argonne National Lab., IL (United States)1995.

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.

Y. S. Daniel**,** MHD Laminar Flows and Heat Transfer Adjacent to Permeable Stretching Sheets with Partial Slip Condition. *Columbia International Publishing: Journal of Advanced Mechanical Engineering* Vol. 4 No.1 pp. 1-15 doi:10.7726/jame.2017.100119. 2017

Kuznetsov, A. and Nield, D. "Natural convective boundary-layer flow of a nanofluid past a vertical plate," *International Journal of Thermal Sciences,* 2010. 49(2): 243-247.

Isa, S. B. M. *Magnetohydrodynamics natural convection boundary layer flow of dusty fluid past a stretching sheet,* Ph.D. Thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2017.

K. U. Rehman, M. Malik, Q. M. Al-Mdallal, and M. Zahri, "On both magnetized and non-magnetized dual stratified medium via stream lines topologies: A generalized formulation," *Scientific reports,* vol. 9, 2019.

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.

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.

K. Bhattacharyya, S. Mukhopadhyay, and G. Layek, "Unsteady MHD boundary layer flow with diffusion and first-order chemical reaction over a permeable stretching sheet with suction or blowing," *Chemical engineering communications*, vol. 200, no. 3, pp. 379-397, 2013.

Mohammad, N. F. *Magnetohydrodynamic Flow Past a Sphere in a Viscous and Micropolar Fluids for Unsteady Free and Mixed Convective Boundary Layer*, Ph.D. Thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2015.

Y. S. Daniel, Hydromagnetic Nanofluid Flow in the Presence of Radiation and Heat Generation/Absorption Past an Exponential Stretching Sheet with Slip Boundary Conditions Using HAM *Journal of Aeronautics & Aerospace Engineering* ISSN: 2168-9792 Vol. 4 Issue 3 Eng 4:152. doi:10.4172/2168-9792.1000152, 2015

Y. S. Daniel, A. Usman, and U. Haruna. Stagnation point flow with thermal and magnetic field over a stretching sheet. *Faculty of Science, Kaduna State University: World Science Journal*. 17(2) (2022), 196-199.

Y. S. Daniel, A. Usman, and U. Haruna. Effect of electric field flow on nanofluid over stretchable surface. *Faculty of Science, Kaduna State University: World Science Journal*. 17(1) (2022), 186-190

Mansour, M. Mansour, M. Ahmed, S. E. Ahmed, S. E. Chamkha, A. J. and Chamkha, A. J. "Entropy generation optimization for MHD natural convection of a nanofluid in porous media-filled enclosure with active parts and viscous dissipation," *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow*, 2017. 27(2): 379-399.

Y. S. Daniel, Z. A. Aziz, Z. Ismail, and F. Salah. Unsteady MHD dual stratified flow of nanofluid with slips impacts. *Elsevier: Alexandria Engineering Journal*. 59(1) (2020), 117-189.

J. Buongiorno, "Convective transport in nanofluids," *Journal of heat transfer*, vol. 128, no. 3, pp. 240-250, 2006.

T. Cebeci and P. Bradshaw, *Physical and computational aspects of convective heat transfer*. Springer Science & Business Media, 1988.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING: THE TECHNOLOGICAL APPROACHES TO SOLVING HEALTH CHALLENGES

Moses ADEOLU (Orcid ID: 0000-0002-8910-2876)
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria
Email: agoi4moses@gmail.com

Oluwadamilola PEACE
Federal University of Agriculture Abeokuta, Ogun Nigeria.
Email: Shalomagoi19@gmail.com

ABSTRACT
The impact of digital technology on agriculture, animal sciences and overall health care industries cannot be under estimated. Machine Learning (ML), a sub set of Artificial Intelligence (AI) is rapidly unmasking its potentials to finding long lasting solutions to the multi-dimensional challenges in health system: morbidity and disability driven by ageing and epidemical transition, rising burden of illness, higher health expenditures and horrendous increase in the demand for health services,. Other challenges further relates to poor productivity and inefficiency. These health challenges exist against the background of fiscal conservatism alongside with misplaced economic austerity policies that are constraining investment in health systems. This paper is a descriptive survey of the potential applications of AI in health system and how AI could help improve the effectiveness, efficiency, responsiveness and equity of human and animal health services. Finally, the paper concludes that AI and ML can serve as catalyst towards the transformation of health care system and the achievement of Universal Health Coverage (UHC).

Keywords: Artificial Intelligence, Machine Learning, Digital Technology, Health Challenges.

INTRODUCTION

Modern technologies are newly incorporated and used in so many industries including the health care industry. Artificial intelligence and Machine learning are increasingly prevalent in healthcare and are engraved with potentials to face lift the numerous aspects of patient engagement and health care givers.



Artificial intelligence (AI) is a broad term that aims at the ability of machine controlled by a computer to carry out the tasks usually done by humans based on human intelligence and discernment. Machine learning, a subset of AI, where computers are programmed to learn from association-based characteristics of data sets, e.g. picture elements of digital images. This attribute suggest that AI has the capabilities to perform better than humans in health care services.

TYPES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE OF RELEVANCE TO HEALTH CARE



Artificial intelligence is a broad technology consisting of the collection of smaller technologies which have corresponding relevance to healthcare systems. Some AI related technologies in health care are:-

1. Natural language processing



Natural language processing (NLP) includes applications such as text analysis, speech recognition, translation and other language related goals. NLP systems are used for the analysis of unstructured clinical notes on patients, report preparation, transcription of patient interactions and conversational AI conduction.

2. Machine learning and neural networks



Machine learning technique involves fitting models to data and learning base on model training with data. The common application of ML is precision medicine. This technology help to predict an effective treatment protocols on a patience based on different treatment context and patient attributes.

3. Rule-based expert systems

Rule-Based Expert Systems: Suitable Domains

- Many Rules
- No Unifying Theorem
- Knowledge can be easily separated from the way it is used
- Updating the knowledge base has to be easy
- The knowledge base can be the only [indirect] communication channel among rules
- Clinical/psychological and other domains, rather than mathematical/physical domains

These are expert systems based on collection of 'if-then' rules of AI technology in the early days. They are employed in healthcare for the purpose clinical decision making. So many electronic health record (EHR) providers furnish their systems with such innumerable sets of rules.

4. Robotic process automation



Robotic process automation (RPA) is a computer program on server. It does not have anything to do with robots. The technology performs structured digital tasks for administrative purposes. It is used in healthcare for repetitive tasks such as updating patient records, prior authorization or billing.

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE

1. Virtual Nurse Assistant:

AI system facilitate virtual nursing assistant to help people monitor patient's condition and do the task of following up by directing them to the effective healthcare unit.

2. Health Monitoring:

Virtual nurses are readily available to respond to emergency calls and provide instant solutions. They send alerts to users so as to get feedbacks and then share the vital information to doctors on the needs and attributes of patients.

3. Health system Analysis:

AI algorithms can be used to sift through patient's data and accurately diagnose illness, highlight treatments, detect workflow inefficiencies and help healthcare avoid unnecessary patient hospitalizations.

4. Treatment Design:

AI systems are design to retrieve and analyze data, note and report the feedback from a patient's life and in return help select the correct customized treatment.

5. Managing Medical Records:

The first step in healthcare systems is to compile vital information about patients and analyze the information. This is a valid aspect of artificial intelligence and digital automation, where robots collect, keep, re-format and trace data set so as to provide rapid and more consistent access.

BENEFITS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH SYSTEMS

AI have been proven to be extremely beneficial to both healthcare providers and patients when promptly applied. Viz:-

1. Accurate Diagnosis:

AI systems have the capacity to help detect, predict and diagnose diseases fasters and more accurately. AI algorithms are proved to do specialty-level diagnostics not just accurately but also cost effectively.

2. Robotic Surgery:

Surgical Robotics application is one of the most innovative AI use cases in healthcare. This provide healthcare professionals and surgeons with access to real time information and intelligent insights about a patient's present health condition. This vital information enables them to make prompt but intelligent decisions before, during and after surgical procedures.

3. Operational Efficiency and Optimized Performance:

AI assist to ensure that there is smooth flow and automation of primary healthcare thereby allowing care providers to concentrate on more crucial and special cases. Also, patients can benefits from medical chatbots developed to provide patients with instant answers to their health related concerns while guiding them on how to deal with these problems.

4. Improved Healthcare Accessibility:

Studies have shown that there is low level of life expectancy between developed and undeveloped nations due to zero or limited healthcare accessibility. AI have the potentials to make provision for digital infrastructure that can facilitate fast and effective diagnosis of symptoms of patients diseases and redirect the modality of healthcare to attain more efficient treatments.

CONCLUSION

Artificial intelligence and Machine learning tools have been proven to aid medical industry in enabling effectiveness, efficiency, responsiveness and equity of human health services. Recent studies in AI have shown that there is a very high possibility that AI applications will geometrically grow in healthcare extensively with huge potentials of cost optimization and improved healthcare system and the achievement of Universal Health Coverage (UHC) in few years to come.

REFERENCE

Bush, J. (2018). How AI is taking the scut work out of health care. Harvard Business Review. Available in https://hbr.org/2018/03/how-ai-is-taking-the-scut-work-out-of-health-care.

Char DS, Shah NH, Magnus D. (2018). Implementing Machine Learning in Health Care. Addressing Ethical Challenges. Pp 981–983.

Jha AK, DesRoches CM, Campbell EG, Donelan K, Rao SR, Ferris TG. (April 2009). Use of electronic health records in U.S. hospitals. The New England Journal of Medicine. 360 (16): Pp1628–1638.

Shimabukuro D, Barton CW, Feldman MD, Mataraso SJ, Das R. (2017). Effect of a Machine Learning-Based Severe Sepsis Prediction Algorithm on Patient Survival and Hospital Length of Stay: A Randomised Clinical Trial.

User Testing Healthcare Chatbot Apps are on the Rise but the Overall Customer Experience (cx) Falls Short According to a User Testing Report. San Francisco: User Testing, 2019. (Google Scholar)

Zhao, Yuan; Wood, Erica P.; Mirin, Nicholas; Cook, Stephanie H.; Chunara, Rumi (October 2021). Social Determinants in Machine Learning Cardiovascular Disease Prediction Models: A Systematic Review. American Journal of Preventive Medicine. 61 (4): 596–605.

CREATIVE WRITING AS A WAY TO PREPARE UKRAINIAN HIGH SCHOOL STUDENTS FOR WRITING SECTION OF EXTERNAL INDEPENDENT TESTING (EIT) IN ENGLISH

Oleksandr KATASHOV (Orcid ID: 0000-0002-1841-8881)
Kharkiv Secondary School 37, Kharkiv, Ukraine
Email: katashov@protonmail.com

ABSTRACT

As part of providing equal and fair access to quality education, the Ministry of Education and Science has introduced and implemented the so-called External Independent Testing (EIT) of graduates from general secondary education, who want to pursue further studies. This is a form of national entrance exam to higher education that constitutes one of the most significant reforms in the Ukrainian education system since independence. The EIT is mandatory for students intending to pursue further studies. The EIT is offered in the following 11 subjects: Ukrainian, mathematics, history of Ukraine, world history, geography, biology, chemistry, physics, foreign languages (English, French, German, and Spanish), basic economy and basic law. The EIT in English contains four sections: listening, reading, use of language, and writing. In our opinion, writing in a second language is really challenging due to the limit of a word-stock of an average high school student and one of the possible solutions is to multiply it. We believe, the mentioned above problem might be resolved, provided we introduce the Creative Writing (CW) as a creative tool. Nick Everett states that Creative writing is any writing that goes outside the bounds of normal professional, journalistic, academic, or technical forms of literature, typically identified by an emphasis on narrative craft, character development, and the use of literary tropes or with various traditions of poetry and poetics(Nick Everett, 2005) . There can be found a lot more definitions of the term, but there is one that 11 Grade students of Kharkiv Secondary School 37 offered: - Creative Writing is writing that expresses what the writer thinks and feels in an imaginative way. According to Alan Maley, creative writing normally refers to the production of texts which have an aesthetic rather than a purely informative, instrumental or pragmatic purpose. We believe that such texts may take a vast array of forms. They may turn out as poems, tales and stories. The chief distinguishing characteristics of CW texts is an engagement with language (Dornyei Zoltan, 2001).

WHY CREATIVE WRITING (CW)?

1. CW helps develop L1 and L2 at all the levels including grammar and vocabulary.

2. It involves gamification of a foreign language acquisition.

3. CW puts the emphasis on the right side of the brain, with a focus on feelings, physical sensations, and intuition(Spiro Jane, 2007) .

4. It boosts self-confidence and self-esteem within the language learners.

5. Promotes the development of group cohesiveness.

6. Increases the students' expectation of success in particular tasks and in learning in general.

7. Expands learner satisfaction.

8. Finally, CW leads into more creative reading. Likewise, the development of aesthetic reading skills (Kramsch , 1993), provides learners with a better understanding of textual construction, and this feeds into their writing.

Creative writing is usually taught in a workshop format and hardly ever at school during the formal classes in L2. We think we can fill this gap and introduce elements of creating writing to: Improve students' language and speech competences

- Enlarge their vocabulary
- Boost students creativity
- Help prepare their EIT in English

Thereby, in this article, we are going to share our experience in the field of using CW as part of preparation of the high school students to the writing section of External Independent Testing (EIT) in English.

We presume, that our approach to the CW as a method, will not only serve as a beneficial tool for the production of texts which have an aesthetic purpose, but to creating a set of activities including materials for improving listening, reading, and writing skills of our students. It can boost their creative potential, bridging the gap between teaching and art as well

Here is the full explanation of how we do it at the lessons of English with the students of 11 Grade (III level), who continue education at senior (upper) secondary school.

1. We choose the lexis. It might be anything: idioms, collocations, and phrasal verbs. The important thing is the vocabulary units must not have anything in common, that is to say, be out of any context.

2. The students and a teacher try to make sentences with the chosen idioms to remember their meanings and pre-create the context.

3. The class performs a brainstorming session to coin the ideas for writing.

4. Once it has been decided what to write about, the teacher or any of the students suggests the opening phrase or sentence. For example: It was in early November.

5. The students, including the teacher, take turns and create the text submitting sentences one by one to have used all of the idioms.

6. After the text is completed, we do proofreading and write it down into the copybooks.

7. The teacher records the story and converts it into the audio file to be used for listening training.

8. After the lesson is over the teacher may ask students to turn the piece of reading into a comic strip.

9. Moreover, since our experiment in CW had resulted in a complex creative writing process, we created a text, a comic strip and had an audio file recorded, we can go further and make a set of supplementary assignments to work with a new text for reading purposes solely and not only that.

CONCLUSION

We described our approach to implementing Creative Writing in the process of preparation of high school students to the writing section of Ukraine Exam Focus Complex Tests in English. We hope it can be useful not only for educators and students, but to all those interested in learning English as a foreign language.

Keywords: EIT, Creative Writing, gamification, experiment, context

REFERENCES

Nick Everett (2005). "Creative Writing and English". The Cambridge Quarterly. *34 (3): 231–242.* Crystal, D. The Cambridge Encyclopedia of the English Language. Cambridge: CUP, 2004. Print.

Bachman L. F. (1990): Fundamental considerations in Language Testing. Oxford: Oxford University Press.

Dornyei Zoltan (2001) Motivational Strategies in the Language Classroom. Cambridge: Cambridge University Press.

Brown H. D. (2001): Teaching by Principles: An interactive approach to language pedagogy. White Plains, NY: Pearson Education.

Spiro Jane (2007) Story building. Oxford: Oxford University Press.

Brinton D. M., Snow, M. A., and Wesche, M. (2003): Content-based Second Language Instruction. Michigan: The Michigan University Press.

KNOWLEDGE OF SOLID WASTE MANAGEMENT AS CORRELATE OF JUNIOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ATTITUDE TO WASTE MANAGEMENT IN ONA-ARA LOCAL GOVERNMENT, OYO STATE, NIGERIA

OLUWASEUN
Social Studies Department, School of Arts and Social Sciences, Tai Solarin College of Education, Omu-Ijebu, P.M.B. 2128, Ijebu Ode, Ogun State, Nigeria.
Email: oyezeun@gmail.com

Olusoga RASHEED
Social Studies Department, School of Arts and Social Sciences,
Tai Solarin College of Education, Omu-Ijebu, P.M.B. 2128, Ijebu Ode, Ogun State, Nigeria.
Email: otelajasoga@gmail.com

ABSTRACT
As a result of rapid rate of urban development which result to escalation in population size, the sanitation conditions worsened as garbage wastes formed the dangerous threat on human health as well as the environmental hygiene to the inhabitants of these places. The importance of waste management cannot be neglected if there will be sustainable healthy environment. There are few studies that deal with knowledge of solid waste management and Students attitude to waste management, therefore, this study has its focus on knowledge of solid waste management as correlate of attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria. The study employed descriptive survey research design of correlation type. The population for the study comprises of secondary schools students in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria. Five public secondary schools were randomly selected for this study. Intact class of Junior Secondary II students were selected from each of the selected secondary schools. A total number of four hundred and forty-four secondary school students participated in this study. The main instruments used to obtained information for the study were Students Solid Waste Management Knowledge Test (SWMKT) and students Attitude to Waste Management Scale (SAWMS). Data Collected were coded and analysed using Pearson Product Moment Correlation Co-efficient and each of the research questions was tested at 0.05 level of significance. The study revealed that revealed that there was a significant relationship between knowledge of solid waste management and students' attitude toward waste management ($r=0.133$, $p<0.05$). Finally, the role of knowledge of solid waste management cannot be neglected if there would be improvement in students' attitude to waste management. It is therefore recommended that knowledge of solid waste management should be encouraged in every school in order to enhance students' attitude to waste management.

Keywords: Knowledge, Attitude, Solid waste management, Students

INTRODUCTION

The waste management sector is facing numerous challenges globally. Huge amounts of municipal and industrial wastes are produced daily worldwide as a consequence of human activities. It is estimated that about 3.4-4 billion tons of municipal and industrial solid wastes and up to 300 million tons of hazardous waste are produced annually worldwide (Nabegu, 2010). As the volume and complexity of solid waste increase, the environmental risk posed by the waste products including human health risks, ecosystem degradation, contamination of soils and water, as well as, greenhouse gas emissions, global warming, and climate change become more serious (United Nations Environmental Programme, 2011). These risks are more obvious in the developing countries of the world where there are greater consumers of industrial materials, a higher percentage of outdated and obsolete technological products than in the developed countries. This is due in part to the waste products being shipped to developing countries, such as used refrigerators, hazardous industrial wastes, second-hand clothes, cars, and shoes among others (Ayodeji, 2010).

Waste is defined as unwanted remains, residues discarded and material or by products which are no longer required by the initial user. These materials are by-products of human activities such as process of preparation, manufacture, packing, repacking, unpacking, construction, renovation of structures and mining operations. Almost any substance that is discarded is designated as waste, but it may be considered as a potential resource. Virtually everything also in the “waste stream” has residual value for someone or some business in the community.

Wastes have adverse effects on the environment as well as public health, thus, necessitating the need to management and control wastes historically. Hilburn, (2015) reveals the long lived convoluted waste control and management history. The waste management systems originated from the ancient times, with the first attempt to manage wastes by Greeks taking place in A.D, 4thcentury. The challenges the Greeks faced encompasses high population growth, limited space, hygienic complexities among others making the waste management system alignment difficult. As Narayana, (2009) highlights, collection and transportation of wastes form the basic practices in waste management. With the rapid urban development and corresponding escalation in population size, the sanitation conditions worsened as garbage wastes formed the dangerous threat on human health as well as the environmental hygiene to the inhabitants of these places. In the 14th-16th century, vermin perpetrated the plagues in Europe, especially in urban unsanitary environments. At around this time, development of waste management

approaches occurred as Fearon and Adraki (2014) , reveals, with the aim of combating disease spread despite the political and social limitations during the time.

As a means to deal with and manage wastes, communities in developing countries often turn to knowledge, attitude, practices, disposal techniques of waste (open burning and dumping) as the only option to handle waste materials and promote good hygiene and human health (Al-Khatib *et al*., 2015). As the priority in many developing nations to deal with increased industrial waste, attitude, practices, and knowledge as well as waste type, urbanization form instrumental variables in waste management (Oyake, 2016). According to Muigai, Opata, and Mwasi (2015) some types of household wastes consist of a variety of materials. The best overall household waste composition estimated currently showed a (20%) of garden waste, 5% wooden wastes, 18% paper dirty, 9% sweeping wastes, 17% kitchen wastes, 3% of metallic material waste, 3% of both textile and soil wastes as Julian, (2002), breaks down the components of household wastes. The leading household wastes sources constitutes product packaging materials such as plastic, paper, metal or glass packaging, which, according to Muigai, Opata, and Mwasi (2015) constitutes over 50% of wastes.

The burden of managing wastes is negatively impacted by the high rate of population growth in towns like Nairobi in East Africa. The challenges that complicates waste management in urban centers encompasses poor sanitation regulation implementation, limited financial support, lack of appropriate methods to manage wastes. According to Troschinetz and Mihelcic, (2009) over 101 million humans lack good sanitations in East African cities. Dandora, for iinstance, is Nairobi‟s dumping site, as is the case in many countries with poor management of wastes, where wastes are dumped in queries and abandoned sites, risking the health of the people living near or close to these sites.

The wetlands and low lying lands near forests form majority of the dumping site locations in many nations as Global Solid Waste Management Report, 2012 indicates. In developing states, these sites are not protected from human access because they are left open, unfenced increasing the risk of human exposure to environmental and public health disease (Oyake, 2016). According to the 2012 report of Global Waste Management, by 2025, the cities and urban centers in the world will generate over 2.8 billion tons of waste which is more than twice the current amount of 1.3 billion tones especially in low income generating nations. Less than 26% of wastes are collected on a daily basis in Nigeria as Muigai, Opata, and Mwasi (2015) reveals. Evident findings reveal that the waste from domestic sources is 68 per cent, while 14 per cent is from industrial sources, then 8 per cent from roads, 2 percent from hospitals, 3 percent from

education institutions/schools 1 per cent from markets and the remaining 4 per cent from other sources Akil and Ho (2014).

Several studies have been conducted on knowledge, attitude, practices and waste management. The research by Adogu *et al.*, (2015) was designed for assessing Owerri municipal Imo state residents in managing wastes in Nigeria. The findings indicated a respondent awareness of 90 % on waste management and a positive attitude towards waste management was at 97.5%. A study by Arora and Agarwal (2011) indicated that there was low attitude towards waste management by university students. Further the findings revealed no correlation between waste management and knowledge, attitude, and practices while there was a significant correlation between knowledge and practices in waste management. Perception and attitude on disposal of wastes study by Fearon, and Adraki (2014) in Tamale Metropolis, Ghana, depicted that household attitude have significant impact on the motives to use dustbins in the future. In the review by Giusti (2009) on practices in managing wastes and their effect on human and environmental health, indicates that many of the inhabitants neighboring the waste dumping sites suffer adverse effects on their health as well as environmental health. There is little or no studies on junior secondary schools students' knowledge on solid waste management and their attitude to solid waste management. Therefore, this study investigated knowledge of solid waste management as correlate of junior secondary school students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria

STATEMENT OF PROBLEM

Wastes have adverse effects on the environment as well as public health, thus, necessitating the need to management and control wastes. Several studies have been conducted on knowledge, attitude, practices of waste management. Previous studies indicated that there was low knowledge and attitude towards waste management by people. Further the findings revealed no correlation between waste management and knowledge, attitude, and practices while there was a significant correlation between knowledge and practices in waste management. Meanwhile, based on the previous studies, there is little or no studies on junior secondary schools students' knowledge on solid waste management and their attitude to solid waste management. Therefore, this study investigated knowledge of solid waste management as correlate of junior secondary school students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria

OBJECTIVES

This study aims to examine the relationship between knowledge of solid waste management and junior secondary schools students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria.

RESEARCH QUESTIONS

Is there a significant relationship between knowledge of solid waste management and junior secondary schools students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo state, Nigeria?

METHODS

The study employed descriptive survey research design of correlation type. The population for the study comprises of junior secondary schools students in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria. Five public secondary schools were randomly selected for this study. Intact class of Junior Secondary II students were selected from each of the selected secondary schools. A total number of four hundred and forty-four secondary school students participated in this study. The main instruments used to obtained information for the study were Students Solid Waste Management Knowledge Test (SWMKT) and Students Attitude to Waste Management Scale (SAWMS).

Students Solid Waste Management Knowledge Test (SWMKT) was self-designed instrument that contained multiple choice questions on solid waste management. Section A sought for the personal information of the respondents such as name, school name, sex and local government. Section B consists of thirty multiple choice items focusing on knowledge of solid waste management. The 20 items drawn were subjected to peer and expert review to determine their appropriateness with reference to the targeted learners. This was used to establish its content validity. The reliability of the instrument was ensured by trial testing it in two public schools that were not part of the study. Meanwhile, Kuder-Richard 21 Formular was used to estimate its reliability which gave a coefficient of 0.70. The average difficulty index obtained was 0.46 which showed that the instrument was neither too difficult nor too simple. The correct response earned one mark while an incorrect response earned zero mark since they were multiple-choice objective questions type. No correction was made for guessing because sufficient time was allowed for the students to work on the questions.

Students Attitude to Waste Management Scale (SAWMS) was self-designed instrument that contained 20 scale statements which are patterned after the Likert 4-point scale of strongly Agree (SA), Agree (A), Disagree (D), Strongly Disagree (SD). The scales (SA), (A), (D), and (SD) are allotted 4, 3, 2 and 1 points respectively for positively worded statements. The instrument was given to the experts in Social Studies to examine the validity of the instruments. Two schools that were not selected for the main study were used to trial test in order to test the reliability of the instrument. This was reversal for negatively worded statements.

Data Collected were coded and analysed using Pearson Product Moment Correlation Co-efficient was used to determine the relationships among the independent variable and dependent variables. Each of the research questions was tested at 0.05 level of significance.

RESULTS

Research Question: Is there a significant relationship between knowledge of solid waste management and junior secondary schools students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo state, Nigeria?

Table 1:Summary of Pearson Product Moment Correlation on Knowledge of Solid Waste Management and Attitude on Waste Management in Ona-Ara Local Government, Oyo State, Nigeria.

Variable	N	X	S.D.	DF	r	Sig.	Remark
Students' of Solid Waste	344	48.45	10.87	198	0.133*	0.015	Significant
Students' Attitude to Waste Management	344	45.41	8.15				

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

The result as shown in Table 1 revealed that there was a significant relationship between knowledge of solid waste and students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State ($r=0.133$, $p<0.05$). This implied that the knowledge of solid waste management is significantly related to the students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State. This means that the level of knowledge possess by the students has influence on the students' attitude to waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State.

DISCUSSION OF FINDINGS

Findings revealed that students' knowledge of solid waste management in Ona-Ara Local Government, Oyo State has a significant impact on their attitude. The level of knowledge acquired in the area of waste management has influence on the extent of attitude of students toward waste management. This study contradicts the findings of Arora and Agarwal (2011) that indicated that there was low attitude towards waste management students.

CONCLUSION

Finally, students' knowledge on solid waste management in Oyo State has a significant impact on their attitude. The level of knowledge acquired in the area of solid waste management has influence on the attitude of students toward solid waste management.

RECOMMENDATIONS

Based on the findings, it is therefore recommended that school should find means to improve students' knowledge in the area of solid waste management because it can improve their attitude towards waste management.

REFERENCES

Adogu, P., Uwakwe,K., Egenti, K., Okwuoha, A. & Nkwocha, I. (2015). Assessment of Waste Management Practices among Residents of Owerri Municipal Imo State Nigeria. *Journal of Environmental Protection*, 6, 446-456

Akil, A. & Ho, C. (2014). *Towards sustainable solid waste management: Investigating household participation in solid waste management.* The International Symposium of the Digital Earth (ISDE8) IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.

Al-Khatib, I. A., Kontogianni, S., Abu Nabaa, H., Alshami, N., and Al-Sari", M. I. (2015). Public perception of hazardousness caused by current trends of municipal solid waste management. Waste Management, 36323-330.

Arora, L & Agarwal, s. (2011). Knowledge, Attitude and Practices regarding Waste Management in Selected Hostel Students of University of Rajasthan, Jaipur, I*nternational Journal of Chemical, Environmental and Pharmaceutical Research* Vol. 2, No.1, 40-43

Ayodeji, I. (2010). Exploring secondary school students' understanding and practices of waste management in Ogun State, Nigeria. *International Journal of Environmental and Science Education,* 5(2), 201-215.

Ballarityne, R., Connell, S., & Fien, J. (2006). Students as catalysis of environmental change: A framework for researching intergenerational influence through environmental education. *Environment Education Research,* 12(3-4), 413-427.

Erol, G.H., & Gezer, K. (2006). Primary students' teachers' attitudes towards the environmental issues. *International Journal of Environmental Science Education,* 1(1), 65-77.

Fearon, J. & Adraki, P. (2014). Perceptions and Attitudes to Waste Disposal: An Assessment of Waste Disposal Behaviors in the Tamale Metropolis, Jou*rnal of Environment and Earth Science* Vol.4, No.1

Giusti, L. (2009). Review of waste management practices and their impact on human ealth, *Waste Management* 29 2227–2239

Hilburn, A. M. (2015). Participatory risk mapping of garbage-related issues in a rural Mexican municipality. *Geographical Review,* 105(1), 41-60.

Ibrahim, F.M., & Babayemi, O.F. (2010). Knowledge and attitude of a group of Nigerian undergraduates towards environmentalism. *Global Journal of Environmental Research,* 4(1), 47-53.

Kofoworola, O.F. (2007). Recovery and recycling practices in municipal solid waste management in Lagos, Nigeria. *Waste Management,* 27(9), 1139-143.

Momoh, J.J., & Oladebeye, D.H. (2010). Assessment of awareness of attitude and willingness of people to participate in household solid waste recycling programme in Abo-Eketi, Nigeria. *Journal of Applied Science in Environmental Sanitation*, 14, 1-12.

Muigai, S.E., Opata, G.P., & Mwasi, B.N. (2015). An analysis of the household solid waste generation patterns and prevailing management practices in Eldoret town, Kenya. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 2 (2), 076-089.

Nabegu, A.B. (2010). An analysis of municipal solid waste in Kano Metropolis, Nigeria. *Journal of Human Ecology,* 31(2), 11-119.

Narayana, T. (2009). Municipal solid waste management in India: From waste disposal to recovery of resources? *Waste Management,* 29(3), 1163-1166.

Oyake-Ombis. L., (2016). *Innovations on plastic waste management in Kenya and role of universities*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Rinmak, R.H.L. (2010). *Attitudes of Women Towards Environmental Degradation in Plateau State: Implication for Environmental Education*. (Unpublished Ph.D. Thesis, University of Jos. Available from: http:// www.unijos.edu.ng. [Last accessed on 2017 Jun 19].

Robottom, I., Malone, K., & Walker, R. (2000). *Case Studies in Environmental Education: Policy and Practice.* Geelong: Deakin University Press.

Sama, E. (2003). Teacher candidates' attitudes towards environmental issues. *Gazi University Journal of Education,* 23(2), 99-110.

Schratz, M. (2016). Austria: Overcoming a bureaucratic heritage as a trigger for research on leadership in Austria. In: Anlesing, H., Day, C., & Johansson, O., editors. *A Decade of Research on School Principals: Cases from 24 Countries*. Dordrecht, Netherlands: Springer. pp. 307- 329.

Troschinetz, A. M., and Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management,* 29(2), 915-923

United Nations Environmental Programme (UNEP). (2011). Towards a green economy. *Pathway to Sustainable Development and Poverty Eradication.* Nairobi: United Nations.

NEW STRATEGY TO CONTROL THE RATE OF MATHEMATICS FAILURE IN SECONDARY SCHOOLS

Mohammed Alhaji DAUDA
Department Of Statistics School Of Science And Technoloy Federal Polytechnic Damaturu Yobe State

Mohammed Sani GALADIMA
Department Of Statistics School Of Science And Technoloy Federal Polytechnic Damaturu Yobe State

Ibrahim Mohammed DIBAL
Department Of Statistics School Of Science And Technoloy Federal Polytechnic Damaturu Yobe State

ABSTRACT
This paper was set up to determine the causes of poor academic performance in mathematics at senior school certificate examination(SSCE). To achieve this, a case study was adopted which targeted three different secondary schools in Damaturu of Yobe state. Participants would be randomly chosen and only those learners doing 'O' leve mathematics. Teachers who teach mathematics at 'O' level will also be targeted. The information will be gathered through the use of questionnaire, documents analysis, interview and observations. Many researchers/authors showed that teaching methods, students negative attitude towards mathematics, lack of teaching experience by some teachers and lack of adequate resources are some of the causes of poor academic performance in mathematics at senior school certificate examination(SSCE). A number of recommendation would be made about the strategies of teaching mathematics and motivation of students to develop interest in mathematics.

Key Words: Teaching Methods ; poor Performance

1.1 INTRODUCTION

Mathematics is an indispensable subject to humanity because of its versatile application in every aspect of human activity. It is necessary to note that mathematics is of significant importance in the field of engineering and by extension , to all sciences and beyond. It is a solid foundation for every successful Scientist. Mathematics failure remains one of the critical problems facing most secondary schools today. Researchers argued that curriculum implementers have not been given sufficient attention to mathematics teaching and learning which led to the nagging problem. Many writers are of the view that government should design large and more realistic mathematical laboratory practical, games and simulation to cover binomial theorem, algebra, regression analysis and so on.

Education is one of the tools for integration of any society and for realization of personal development, national consciousness and promotion of unity, economic, political, scientific, cultural and technological development. Adeyemo (2011). S. O. (1989) state that mathematics edcation is a bedrock and indispensable tool for scientific and economic advancement of a person and a nation at large. It is a fundamental part of human thought and logic in his attempt to understand the worldview in which he lives, Ajagu A. A.(2000). Mathematics provides an effective way of building mental displine and encourages logical reasoning. Mathematics prepares one for future life. Consequently, many nations take mathematics as a compulsory subject at 'O' level since it is a fundamental subject for human life.

Mathematics is the mother of science and space, it is the language of the new millennium. It is the queen of science and technology. No nation can develop scientifically and technologically without proper foundation in school mathematics (Amode, 1996). However, if the rates at which mathematics failure turned out in this country every year are not properly checked and addressed, it will eventually lead to more damage to our tertiary institutions. One may ask whether the problem is with the curriculum or the implementers of the curriculum. The obvious truth is that the curriculum implementers have not given adequate attention to the subject (mathematics)(Salam, 2003).

Moreover, Mathematics is a world of wonder that is, a place where with only a few numbers and points at our command, the most amazing formulae and geometric figures appears as out of a magician's hat. Mathematics is a tool, that is a servant to our needs. It is needed in all facets of life. It has its own logic that is, a way of thinking by applying this way of thinking and reasoning to numbers and to space, we can come up with ideas and conclusions that only the human mind can develop. These ideas often lead us to the hidden secrets of the ways in which nature works. It is in line with these hidden secrets of mathematics that an attempt is being made to develop methods of impacting this knowledge of mathematics.

There are some traits or attitudes which mathematically minded people or learners posses. This means that if a student acquires mathematics efficiently, these traits will be embedded in him. The traits among others are; persistence, self-confidence and patience, inquisitiveness, thoroughness competence, risk-taking, resourcefulness, rationality, optimism, hardworking and resilience. The mentioned traits and skills will help mathematics minded graduate to develop centres for the production of Mathematics teaching resources; production of materials for mathematical games and so on(Bolaji, 2002).

1.2 STATEMENT OF THE PROBLEM

Massive failure of mathematics has become worrrisome. In order to reduce and minimize mathematics failure in our secondary schools so that students can have flying colors in WAEC and NECO that will enable them get entry requirements into our tertiary institutions, curriculum implementers should give special attention to mathematics. The current wave of mathematics failure being witnessed globally especially in the developing countries should be stopped. Every year fresh school leavers are released into the country without acquiring the requirement that will enable them to get admission into our Universities. Therefore, this study examines the methods of teaching mathematics and strategies mathematics teachers need to adopt to overcome the massive failure in our secondary schools.

1.3 OBJECTIVE OF THE RESEARCH

The main aim of senior secondary education as enshrined in the national policy on education is to ensure that every student on leaving school is well prepared for higher education as well as acquires relevant functional skills capable of preparing him/her for useful living. The curriculum focuses on value re-orientation and wealth generation.

The new senior secondary curriculum has the following subjects as compulsory, which include: English language, general mathematics among others. The objectives of this research are :

(i) To examine the causes of poor academic performance in mathematics at senior school certificate examination(SSCE).

(ii) To find out the challenges faced by teachers in teaching mathematics at 'O' level.

(iii) To suggest possible mitigation strategies to address the situation.

1.4 RESEARCH QUESTIONS

The following research questions provide guide for this Research:

(i) What are the root causes of poor academic performance in mathatics at senior school certificate examination(SSCE)?

(ii) What are the challenges faced by teachers in teaching mathematics at 'O' level ?

(iii) What methods and strategies should mathematics teachers adopt ?

1.5 RESEARCH HYPOTHESES

Based on the ongoing research questions, the following hypotheses are raised**:**

1. H_0: Methods of learning mathematics have effect on their performance in S.S.C.E. H_1 : Methods of learning mathematics have no effect on their performance in S.S.C.E.
2. H_0:Challenges faced by mathematics teachers have effect on students performance in the subject. H_1: Challenges faced by mathematics teachers have no effect on students performance in mathematics.
3. H_0: Strategies of teaching to adopt have effect on students performance in the subject. H_1: Strategies to adopt have no effect on students performance in mathematics.

1.6 CONTRIBUTION OF THE RESEARCH TO KNOWLEDGE

The aim of learning mathematics is not only to know how to add, subtract or multiply numbers, but also to have knowledge and understanding of some of the objectives which include;

(i) To acquire and develop skill in the use and understanding of mathematics,

(ii) To learn and develop technique of problem solving,

(iii) To develop the ability to apply mathematics in his future vocational life,

(iv) To develop the habit of systematic thinking and objective reasoning,

(v) To develops self-confidence for solving mathematical/ other problems,

(vi) To show originality and creativity,

(vii) To develop , appreciate skill in drawing, reading , interpreting graphs and statistical tables,

(viii) To develop skill in measuring, weighing and surveying.

(ix) To generate interest in mathematics and to provide a solid foundation for everyday living.

(x) To develop computational skills

(xi) To foster the desire and ability to be accurate to a degree relevant to the problem at hand

(xii) To develop the precise, logical and abstract thinking

(xiii) To develop the ability to recognize problems and to solve them with related mathematical knowledge

(xiv) To provide necessary mathematical background for further education

(xv) To stimulate and encourage creativity (Uka, 2015).

1.7 SIGNIFICANCE OF THE RESEARCH

Mathematics as a subject is very essential for the development of any society. No wonder it is presented as a compulsory subject for learners in both primary and secondary school and also a pre-requisite for gaining admission into tertiary institutions. At the tertiary levels, it is taught so as to produce graduates who are highly skilled to make positive impact on the society (Adeyemo, 2011).

The national policy on education(2004) states the broad aims of secondary education as

(i) Preparation for useful living in the society

(ii) Preparation for higher education

In specific terms, the secondary school should:

(i) Diversify its curriculum to cater for the differences in talents, opportunities and roles possessed by or open to students after their secondary school course

(ii) Equip students to live effectively in our modern age of science and technology

(iii) Raise a generation of people who can think for themselves, respect the views and feelings of others, respect the diginity of labour and appreciate these values specified under our broad national aims, and lives as good citizens

(iv) Inspire its students with a desire for achievement of self improvement both at school and in later life (Uka, 2015)

1.8 RESEARCH METHODOLOGY

The method is to sample three public schools for a period of one year in order to see the outcome in both WAEC and NECO. That is one of the public school is male school (GSS Damaturu), one is Female school (GGC Damaturu) and one is Co education. That is mixed school (FEPODAM Staff School). Workshop and seminar will be organized by researchers for both students and teachers. Questionnaire will be constructed to get the view of public and at the end we analyze the results using Chi-Square with the aid of SPSS version 23.

1.8.1 RESEARCH LOCATION

This research will be conducted within Damaturu Town of Yobe State in Northeast geo – political zone of Nigeria. More specifically, the research will be carried out in the three public schools in Damaturu namely: Government Girls College (G.G.C.) Damaturu, Government Secondary School (G. S.S.) Damaturu and Federal Polytechnic Staff School Damaturu (FEPODAM).

1.8.2 METHOD OF DATA COLLECTION

The written (questionnaire) mode of survey administration will be use because it requires minimum resources (time and cost) and is best suited to eliciting confidential information. Written survey allows the respondent the greatest latitude in pace and sequence of response.

1.8.3 INSTRUMENT OF DATA COLLECTION

The instruments that the researchers will use in collecting primary data for the research is questionnaire. This will be developed on the basis of the literature review that will be conducted. However, secondary sources of data will be utilized.

1.8.4 METHOD OF DATA ANALYSIS

For the purpose of data analysis and presentation, standard deviation and Chi- Square of descriptive statistics will be used. Generally, descriptive statistics will be used in describing the various features of the research problem. This will also be use to test hypotheses, predict and generalize the research problem based on the sample data collected Aremo (2003).

1.11 BRIEF LITERATURE REVIEW

Studies have shown that many people's images of mathematics are negative and is perceived as difficult in many cultures and largely masculine. Ashikhia (2010) states that some societal views about mathematics such as mathematical problems have one answer and can be solve in a particular way and its solitary activity done by individuals in isolation requires good memory and is for clever ones. People view mathematics as a difficult subject and as such their performance is affected. Students seem not to have encouragement from people outside the school system. According to Bolaji(2002) the fear of mathematics has led to various scholars to conclude that mathophobia is a major contributory factor to the problem of learning and teaching of mathematics. Hence, it immensely contributes to poor academic performance in mathematics by ordinary level students. Mathematics is viewed negatively. This occurs with many scholars who assert that a review of school based education research has shown that majority of secondary school students find mathematics as the most difficult, abstract, deadly and boring subject. Enukoha(2002) have also observed that student interest in mathematics decline as they move from the primary school to secondary school level because they have fear that mathematics is difficult subject. According to Onyeagwu(2013) mathophobia can be caused by teachers' methodology, mathematical knowledge, assessment and the nature of the displine of mathematics. The notion of mathematics as a difficult subject is taken by some people as a challenge such that if they succeed in solving mathematical problems, they feel satisfied and motivated while if they fail the sense of failure result

in low self-esteem. Teaching experience contribute to poor academic performance in mathematics at SSCE. Researchers observed that unqualified teachers do not have experience and skills to properly instruct students in mathematical operations. Armstrong(2009) noted that teachers who have specialized in the subject which they teach or in the education of that subject and had around 26 to 30 years of teaching experience, influence student performance positively. This concurs with a study Adeyemo(20011) which revealed that teachers' teaching experience was significant to student's learning outcomes as measured by their performance. Thus lack of relevant teaching experience may have a negative impact on the performance of students in mathematics. Irving A.(1997) noted that significant number of teachers lack long teaching experience and they have weaker practical instructional skills. Therefore, according to him the longer a teacher takes in teaching O level classes, the more equipped he becomes in preparing learners for senior school certificate examination(SSCE). Onjeagwu(2003) states that poor academic performance in mathematics is traceable to poor teaching. Irving(1997) state that poor mathematics achievement is attributed to classroom factors such as poor teaching methods. A study by Aremo(2003) showed that lack of appropriate materials for use by mathematics teachers compounds the problem of poor academic performance in mathematics.

RESULTS

Research Question 1: What are the root causes of poor performance of mathematics in our secondary schools? The teachers were asked to respond on the root causes of poor performance in the subject. The result is as shown in table 1.

Table 1: The responses were based on the teaching methods:

S/N	TEACHING METHODS FREQUENTLY APPLIED	RESPONSES IN PERCENTAGE
1	DEMONSTRATION METHOD	45
2	Lecture method	78
3	Discovery method	25
4	Problem solving method	40

From the table 1 above, the result shows that lecture method is the most frequently utilized in class instruction among the mathematics teachers more than the other teaching methods which is one of the root causes of poor performance. Lecture method is not the best at this level.

TEACHING_METHODS * RESPONSES_IN_PERCENTAGE Crosstabulation						
		RESPONSES_IN_PERCENTAGE				Total
		25.00	40.00	45.00	78.00	
TEACHING_METHODS	DEMONSTRATION METHOD	0	0	1	0	1
	DISCOVERY METHOD	1	0	0	0	1
	LECTURE METHOD	0	0	0	1	1
	PROBLEM SOLVING METHOD	0	1	0	0	1
Total		1	1	1	1	4

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.000[a]	9	.213
Likelihood Ratio	11.090	9	.270
N of Valid Cases	4		

From the Chi-Square table above, p value is 0.213 which is greater than the value of $\alpha = 0.05$. i. e. $p > \alpha$. Meaning we are to accept our null hypothesis H_0 which states that Methods for impacting the knowledge of mathematics have effect on the students performance in S.S.C.E. This shows that there is significance relationship between methods of teaching and the students performance.

Research question 2: what are the challenges faced by mathematics teachers? The teachers' response on the challenges faced in teaching mathematics are given below in table 2:.

Table 2: Challenges Faced By Mathematics Teachers

S/N	CHALLENGES FACED BY TEACHERS	NUMBER OF RESPONSES
1	Lack of motivation	166
2	Inadequate resources	345
3	Negative attitude towards mathematics	530
4	Standard Teacher - Pupil ratio 1:40	400

The table above shows that students' negative attitude towards mathematics has an effect on their performance. That is most students believe that mathematics is difficult and so discourage from learning the subject.

CHALLENGES_FACED_BY_TEACHERS * NUMBER_OF_RESPONSES Crosstabulation						
		NUMBER_OF_RESPONSES				
		166.00	345.00	400.00	530.00	Total
CHALLENGES_FACED_BY_TEACHERS	INADEQUATE RESOURCES	0	1	0	0	1
	LACK OF MOTIVATION	1	0	0	0	1
	NEGATIVE ATTITUDE TOWARDS MATHS	0	0	0	1	1
	TEACHER-PUPIL RATIO	0	0	1	0	1
Total		1	1	1	1	4

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.000[a]	9	.213
Likelihood Ratio	11.090	9	.270
N of Valid Cases	4		
a. 16 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .25.			

From the Chi-Square table above, p value is greater than the value of α . i. e. $p > \alpha$, This shows that we are to accept our null hypothesis H_0 which says Challenges faced by mathematics teachers has great effect on students performance in the subject. Meaning there is significance relationship between challenges faced by mathematics teachers and students performance. The challenges faced are lack of motivation, inadequate resources(mathematics laboratory and other teaching aids), students negative attitude towards mathematics and lack of standard teacher - students ratio of 1:40 were some of factors affecting the performance.

Research question 3. What strategies will mathematics teachers adopt? The ratings of the teachers' responses on which strategies to employ in teaching mathematics are shown in table 3.

Table 3 : Teachers' perceptions on which strategies of teaching mathematics would be employed rae shown in the table 3 below.

.What strategies should mathematics teachers adopt ?

S/N	TEACHING STRATEGIES	PERCENTAGE RESPONSES
1	Laboratory Practical activities	0.80
2	Group discussion	0.75
3	Teaching for mastery	0.60
4	Relating to real life situation	0.85

From table 3 above, the engagement of students in practical activities and relating behavioural objectives of teaching mathematical topics to real life situation were rated very high and accepted. While teaching for mastery and teaching with games were rated low and rejected.

TEACHING_STRATEGIES * PERCENTAGERESPONSE Crosstabulation						
		PERCENTAGERESPONSE				
		.60	.75	.80	.85	Total
TEACHING_STRATEGIES	GROUP DISCUSSION	0	1	0	0	1
	PRACTICAL ACTIVITIES	0	0	1	0	1
	RELATING TO REAL LIFE SITUATION	0	0	0	1	1
	TEACHING FOR MASTERY	1	0	0	0	1
Total		1	1	1	1	4

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.000[a]	9	.213
Likelihood Ratio	11.090	9	.270
N of Valid Cases	4		
a. 16 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .25.			

From the Chi-Square test table above, p value is greater than the value of α. i. e. $p > \alpha$. This shows that we are to accept our null hypothesis H_0 which states that New Strategies to be adopted by the mathematics teachers will yield positive effect on students performance in the subject. Meaning there is significance evidences of relationship between the new strategies of teaching and the students performance.

CONCLUSION

Mathematics is an important subject that is useful in every facet of human endeavour. A good foundation in mathematics is considered a great asset for successful education. That is why mathematics is made compulsory in our primary and secondary schools and also a pr-requisite for gaining admission into all our tertiary institutions. So on concluding, we believe that with mathematical knowledge and skills, other sciences will be guaranteed. A mathematical knowledge enhances significant creativity in all human endeavour. Therefore federal and state ministries, departments and agencies (MDA) in

charge of education to start giving special motivation for mathematics teachers from primary school level to our secondary education. This will enhance the performance of students in mathematics.

RECOMMENDATIONS

In order to enhance good performance of students in mathematics for senior school certificate (SSCE), the following measures are being recommended:

1. The standard of teacher- Pupil ratio of 1:40 as stated in the national policy on education should be maintained.
2. There should be mathematics laboratory in all our secondary schools
3. Funding authorities should ensure adequate supply of instructional materials that will enable teachers teach effectively in our schools.
4. Teachers should not only assess students' mathematics achievement based on speed and accuracy only but consider manipulative and communicative skill.
5. All the three tiers of government should encourage mathematics teachers by organizing workshops and seminars so as to inculcate the right type of methods and strategies necessary for impacting the knowledge of mathematics.
6. Government and stakeholders in mathematics education should discourage lecture method at the lower levels and encourage demonstration method, discovery method, group activities and laboratory practical activities in learning mathematics.
7. Problem based learning and group activities – That is teachers of mathematics should encourage group activities and problem solving activities which will enhance the students' performance in mathematics.

REFERENCES

Adeyemo, M. O. (2011). Contemporary issues in education for national Ale, development. Journal Journal of Educational Innovators. 4(1),14-19

ajagun, A. A.(2000). A study of the performance of students in the senior secondary school certificate examination in selected schools in Kano state. Tambiro: Kano Journal of Education 6(1): 10 - 21

S.O.(1989). Combating poor Achievement in mathematics. A Keynote Speech. In the Abacus of the Mathematical Association of Nigeria (MAN), Education Series Vol. 19 (1); 26-40.

Amode, M. & Tyson, C. O. (1996): Technological Development in Nigeria; New York Third press International Conference. U.S.A.

Aremu, O. A. & Sokan, B. O. (2003). A multi-casual evaluation of academic performance of Nigerian learners: issues and implications for national development. Development of guidance and couselling, University of Ibadan, Ibadan.

Ashikhia, D. A. (2010). Students and teachers' perceptions of the causes of poor Academic performance in Ogun State secondary schools: implication for couseling for national development. Retrieved from http://www.eurojournal.com/ejss on August 28th, 2010.

Bolaji, C. (2002). A study of factors influencing students Attitude Towards Mathematics in Junior Secondary School. Kano Journal of Education, 4, 24-25

Enukoha, O. I. (2002). Security as vocation, Scientific method and the development of security consciousness in Nigeria Hotel Industry, Calabar; African Journal of Vocational Edu- cation 2(1).

Irving, A. (1997). The Giant Golden Book of Mathematics: Exploring the world of Numbers and Space. Golden press New York.

Onyeagwu, F.O.(2013). Enhancing Teaching and Learning of Mathematics for skills development. 50th Annual Conference proceeding of mathematical Association of Nigeria. 178-185.

Salam, M.F. (2003). Effect of Ludo Game on senior school students' performance in probability, ABACU, Mathematical Association of Nigeria (MAN) 40(1), 83-91.

Uka, N.K. (2015). Developing Entrepreneurial Skills in Secondary School Students through effective mathematics education in Aba, Nigeria. International journal of education, learning and development, 3(7) 1-11.

DİKİM ZAMANI VE SOĞUKLATMA SÜRESİ UYGULANAN KÜÇÜK LALE (*TULIPA* SPP.) SOĞANLARININ SİİRT EKOLOJİK KOŞULLARINDA ÇİÇEKLENME VE GELİŞİM PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Arzu ÇIĞ* (Orcid ID: 0000-0002-2142-5986)
Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt/Türkiye
Email: arzucig@yahoo.com

Şevket ALP (Orcid ID: 0000-0002-9552-4848)
Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van/Türkiye
Email: alpsevket@gmail.com

ÖZET
Bu çalışma 2014-2015 yılları vejetasyon döneminde Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesi içinde yer alan Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde yürütülmüştür. Ticari olarak temin edilen 4 farklı lale (*Tulipa* "Corolla", "Temple of Beauty", "Van Eijk" ve "Yokohama") çeşidi Siirt ekolojik koşullarında yetiştirilmiştir. +5°C sıcaklıkta 0, 30 ve 60 gün soğuklatılan 8-10 cm çapındaki küçük lale soğanları ekim-kasım-aralık aylarında dikilmiştir. Çalışma sonunda lalelerin ilk yapraklanma ve ilk çiçeklenme süreleri; yaprak sayısı, uzunluğu ve genişliği; bitki ve çiçek boyu ile sap kalınlığı parametrelerine ait veriler alınmıştır. Buna göre çeşitler söz konusu olduğunda Siirt bölgesi için en erken çiçek açan çeşidin Corolla, en geç açan çeşidin ise Temple of Beauty çeşidi olduğu söylenebilir. Ayrıca çiçek kriterleri göz önüne alındığında Temple of Beauty ile Van Eijk çeşitlerinin çiçek kalitesi açısından diğerlerinden daha üst özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitlerin lale bitkisi parametrelerine etkisi istatistik olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken; dikim zamanlarının yaprak sayısı ve uzunluğu ile bitki boyu parametreleri dışında diğer özelliklere etkisi $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Aralık ayı dikimlerinin çıkış ve çiçeklenmeyi öne çektiği belirlenmiştir. Bitki gelişim ve çiçek özelliklerinde Aralık ayı dikimlerinin diğer soğuklatma süresine tabi tutulan soğanların dikimlerinden daha yüksek veriler alındığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki gelişimi, Çiçek Verimi, Lale, Siirt, Soğuklatma

INVESTIGATION OF FLOWERING AND DEVELOPMENT PARAMETERS OF SMALL TULIP (TULIPA SPP.) BULBS APPLIED PLANTING TIME AND CHILLING PERIODS UNDER SİİRT ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was carried out in the Research and Application Garden of the Faculty of Agriculture, located in the Kezer Campus of Siirt University, during the vegetation period of 2014-2015. Four commercially available tulip varieties (*Tulipa* "Corolla", "Temple of Beauty", "Van Eijk" and "Yokohama") were grown in Siirt ecological conditions. Small tulip bulbs with a diameter of 8-10 cm, chilled at +5°C for 0, 30 and 60 days, were planted in October-November-December. At the end of the study, the first leafing and first flowering periods of the tulips; the number of leaves, length and width; plant and flower height and stem thickness parameters were obtained. Accordingly, when it comes to cultivars, it can be said that the earliest blooming cultivar for Siirt region is Corolla, and the latest blooming cultivar is Temple of Beauty. In addition, considering the flower criteria, it was determined that Temple of Beauty and Van Eijk varieties showed superior characteristics in terms of flower quality. While the effect of cultivars on tulip plant parameters was statistically significant at the $P<0.01$ level; the effect of planting time on other characteristics except leaf number and length and plant height parameters was found significant at the $P<0.01$ level. It was determined that the December plantings brought the emergence and flowering forward. It was determined that the plant development and flower characteristics of the December plantings were higher than the plantings of the bulbs subjected to the other chilling period.

Keywords: Plant Growth, Flower Yield, Tulip, Siirt, Chilling

1. GİRİŞ

Süs bitkileri zorunlu bir tüketim maddesi olmamakla birlikte, ülkelerin ekonomik yapısıyla ve insanların refah düzeyleriyle doğrudan ilgilidir. Çiçek tüketimi özellikle, ülkelerin çiçek kültürü ve çiçeğe verdikleri değere göre değişmektedir. 20. yüzyılın ikinci yarısında süs bitkileri, üretim alanı ve değeri açısından birçok ülke için önemli hale gelmiştir. Dünya üzerinde yaklaşık 145 ülkede ticari anlamda süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Alan büyüklüklerine göre Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa, Afrika ve Orta Doğu bölgelerinde üretim yapılmaktadır (Anonim, 2012). Süs bitkileri içinde ise geofitler, hem güzel çiçeklerinin olması hem de ilaç ve parfüm sanayinde kullanılmalarından dolayı ekonomik yönden önem taşırlar (Ekim ve ark., 2000). Soğanlı bitkilerin dünya çapında kesme çiçek sektörü içinde özellikle *Tulipa* (lale) ve *Lilium* (zambak) ile başı çektiği (Buschman, 2005); *Gladiolus* (glayöl), *Fressia* (frezya), *Hyacinthus* (sümbül), *Narcissus* (nergis), *Iris* (iris), *Alstroemeria* (Peru zambağı) *Hippeastrum* (çoban çiçeği), *Zantedeschia* (kala), *Anemon* (anemon) ve *Ranunculus* (düğün çiçeği) bitkilerinin, bu iki cins bitkiyi izledikleri bildirilmiştir (De Hertogh ve ark., 2012).

Lale, zambak, nergis, glayöl, süsen ve sümbül bitkileri ticaretin % 90'ını oluşturmaktadır (Karagüzel ve ark., 2007). Soğanlı bitkiler ve özellikle lale dendiği zaman ilk akla gelen ülke Hollanda'dır. Lale bu ülkeye Orta Asya'dan getirilmiştir. Türkler bu bitkinin tarımını Hollandalılardan çok önceleri yapmış, ancak ilk bitkinin 16. Yüzyılın sonunda Hollanda'da yetiştirilmesiyle birlikte lalenin ünü giderek artmaya başlamıştır (Kızıl, 2005).

Tulipa türleri çiçekleri, toprak kırmızısından, sarı, pembe, lavanta ve beyaza kadar değişik renklerdedir. Bitki boyu 25-35 cm, çiçek uzunluğu 2,5-10 cm olup, yetiştiriciliğinde dikimde soğan çevre uzunluğu 10-12 cm, yetiştirildiği toprak pH'sı 6-7, soğan dikim derinliği 15 cm ve sıra üzeri mesafe 30 cm olarak bildirilmiştir (De Hertogh, 1996).

Koyuncu (1996), elek altı tabir edilen ihracat büyüklüğünün altında olup satılmayan soğanların bir kenara atıldığını ve çürümeye terk edildiğini, günümüzde ise daha bilinçli bir söküm yapıldığını ve bu nedenle elek altı soğanların ancak % 10 kadar olduğunu belirtmektedir.

Lale soğanı çiçeklendikten sonra bir veya iki küçük yavru soğan oluşturur. Bu soğanlar, küçük olduğu için ertesi yıl çiçeklenmez veya kaliteli çiçek oluşturmaz. Bu nedenle yavru soğanların tekrar kullanılabilmeleri için yeniden dikilerek büyütülmesi gerekir. Büyütme işlemi sözü edilen tarımsal faaliyettir ve iki yıldır İstanbul civarındaki köylerde yapılmaktadır. Soğanlı bitkilerin depo organlarının hasat edilip, muhafaza edilmesi ve çiçeklenemeye yönelik uygulamalar yapılarak (programlama) çiçeklenme zamanına etki edebilmesi bu türlerin ticari önemini arttırmaktadır. Birçok soğanlı süs bitkisinde depolama aşamasında soğanların belirli

sıcaklıklarda tutulması ile çiçek oluşumuna etki edilebilmektedir. Bu sayede çiçeklenme dönemlerini erkene almak veya geciktirmek mümkün olmaktadır (Köksal ve ark., 2010).

Çiçek piyasasında lale çiçekleri aralık, ocak ve şubat aylarında yüksek fiyatlara alıcı bulurken, Şubattan sonra bu çiçeklerin fiyatları önemli derecede düşmektedir. Bu nedenle çiçek üreticileri, özellikle lale yetiştirirken, depolarda önceden programlanmış 5 ^{0}C ve 9 ^{0}C'da depolanmış lale soğanlarını tercih etmektedir. Bu soğanlar seraya dikildikten 35-40 gün içinde çiçek açmaktadır. Türkiye' de kesme çiçek üreticilerinin kullandıkları ve bu şekilde hazırlanan lale soğanlarının tümüne yakın kısmı dışarıdan ithal edilmektedir (Gürsan ve ark., 2000).

Soğanlar kullanımına göre küçük ve orta boy soğanlar olarak üretilirler ve bu aralık soğan çapında 4-5 ve 10-11 cm aralığındadır. Büyük soğanlar genellikle satılabilir irilikteki soğan kapasitesine sahiptir. Söküm sonrasında sınıflandırılan soğanlar gruplandırılır. 11-12, 12-13 cm'lik olan soğanlar çiçek üretimine yöneliktir. 9-10 ve üzeri olanlar perakende satışa yönelik pazarlanmakta, çevre uzunluğu 7-8, 8-9, ve 13-14 cm'lik olanlar büyütülmek ve çoğaltılmak üzere tekrar dikilmektedir (Rees, 1992).

İklim yapısı itibariyle ülkemiz içinde, Siirt ili pek çok süs bitkisi yetiştiriciliği için uygunluk göstermektedir. Ancak, ilimizde kesme çiçek, soğanlı süs bitkileri, iç ya da dış mekân süs bitkileri anlamında ticari olarak üretim yapılmamaktadır. Süs bitkisi yetiştiriciliği ve kullanımının yaygınlaştırılması için, il bazında uygunluk gösteren türlerin, çeşitli faktörler (dikim zamanı, dikim mesafesi, sulama, gübreleme vb) göz önüne alınarak denenmesi gerekmektedir. Lale soğanı yetiştiriciliğinde ulaşılmak istenilen hedef; düşük fiyatta, fazla sayıda, kaliteli ve sağlıklı çiçeklenebilir lale soğanı elde etmektir. Bu nedenle lale bitkisinin vejetasyona erken başlaması ve vejetasyon süresini uzatması için soğanlara soğuk uygulaması yapılmaktadır.

Bu çalışmada; Siirt ekolojik koşullarında, farklı çeşitlerde büyütülecek soğanlara 5 °C sıcaklıktaki düşük sıcaklık uygulamalarının (0, 30 ve 60 gün), farklı dikim zamanında (Ekim-Kasım-Aralık) bitki gelişimi ve çiçeklenmeye olan etkisi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Araştırma materyali olarak ASYA LALE firmasından temin edilen 8-10 cm çapa sahip küçük lale soğanları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılmak üzere *Tulipa* cinsine ait dört farklı çeşit (Corolla (fuşya), Temple of Beauty (turuncu), Van Eijk (pembe) ve Yokohama (sarı) belirlenmiştir (Şekil 1).

2.2. Yöntem

8-10 cm çevre uzunluğuna sahip 4 çeşide ait küçük lale soğanları, adi depo koşullarında, 5^0C sıcaklıkta 0, 30 ve 60 gün sürelerle depolanmış ve üç farklı dikim zamanında (24 Ekim, 24 Kasım, 24 Aralık 2014) dikilmiştir.

Deneme, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 16 soğan, yani bir uygulamada çeşit başına 48; toplamda 144 soğan olacak şekilde 'Tam şansa bağlı tesadüf parselleri deneme desenine" göre kurulmuştur. 4 çeşidin soğanlarının 3 farklı dikim zamanında dikilmesi ile toplamda 576 adet lale soğanı 36 parselde denemeye alınmıştır (Şekil 2).

2.2.1. Dikim öncesi hazırlıklar

Deneme alanı Eylül 2014'te pullukla derin (20-30 cm) bir şekilde sürülmüş, kazayağı çekilmiş ve tapanla tesviye edilmiştir. Toprak tava ve dikime hazır hale getirilmiştir. Deneme alanı, 90x90 cm büyüklüğündeki parsellerde sıra arası 30 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde düzenlenmiştir. Her parsel 4 sıra olup, bir sıraya 4 soğan, bir parsele ise 16 soğan dikilmiştir. Dikim derinliği her çeşit için değişmekle birlikte; genel olarak, her soğan için soğan büyüklüğünün iki katı kadar dikilmiştir.



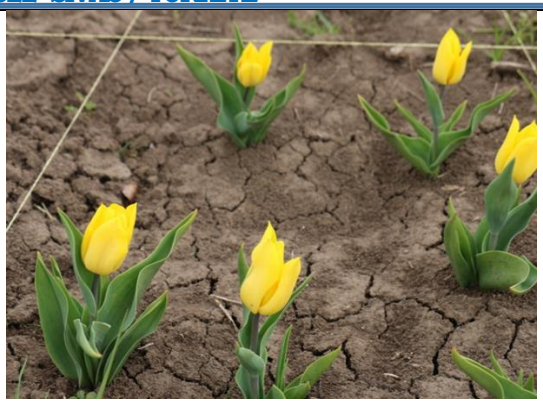
Corolla



Temple of Beauty



Van Eijk



Yokohama

Şekil 1. Lale Çeşitleri



Şekil 2. Üç Farklı Dikim Zamanında Çiçeklene Laleler

2.2.2. Dikim ve dikim sonrası işlemler

✓ Soğanlar, mantari hastalıklara karşı % 4'lük Benomyl fungusit çözeltisine 10 dakika süre ile batırılmıştır (Şekil 3). İlk dikim zamanında bu şekilde hazırlanıp dikilen olan soğanlar, 2. ve 3. dikim zamanlarında da aynı yöntemle araziye aktarılmıştır (Şekil 4).

✓ Tarla denemesinde yabancı otların kontrolü sıra üzerinde elle, sıra ve parsel aralarında ise el çapası ile yapılmıştır. Vejetasyon süresi içinde sulama, gübreleme ve ilaçlama yapılmamıştır. Hasatlar Mart-Nisan aylarında yapılmıştır.



Şekil 3. Lale Soğanlarına Fungusit Uygulanması



Şekil 4. Lale Soğanlarının Araziye Dikilmesi

2.2.3. Araştırmada incelenen özellikler

✓ Yaprak çıkış tarihi (gün): Soğanlardan ilk yaprak çıkış zamanıdır.

✓ Çiçeklenme tarihi (gün): Çiçek tomurcuğunun görüldüğü zamandır.

✓ Bitki boyu (mm): Tam çiçeklenme döneminde her bir parseldeki bitkiler toprak seviyesinden itibaren bitkinin uç noktasına kadar olan kısmı dikey olarak ölçülmüştür.

✓ Yaprak sayısı (adet): Çiçeklenme döneminde her çeşit için bitki başına yaprak sayıları tek tek sayılarak belirlenmiştir.

✓ Yaprak genişliği (mm): Çiçeklenme döneminde her çeşit için yaprağın tam orta kısmından ölçülmüştür.

✓ Yaprak uzunluğu (mm): Tam çiçeklenme döneminde her çeşit için yaprak tabanından uç kısmına kadar olan kısım ölçülmüştür.

✓ Bitkide sap çapı (mm) : Tam çiçeklenme döneminde her çeşit için ana gövdeden çıkan bitki sapı toprak seviyesinden 5 cm'lik kısmına kadar olan mesafede kumpas ile ölçülmüştür.

✓ Çiçek uzunluğu (mm): Her bir soğan çeşidinin açmış taç yaprakları çiçek ekseni tabanından uç kısmına kadar olan mesafe ölçülmüştür.

2.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler SPSS paket programında istatistik analize tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Lale çeşitlerinin incelenen kriterler üzerine etkileri incelenmiş olup ortalama değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 1).

Tablo 1. İncelenen Özellikler Üzerine Lale Çeşitlerinin Etkisi

Çeşitler	Yaprak çıkış süresi (gün) **	İlk çiçeklenme süresi (gün) **	Yaprak sayısı (adet) **	Yaprak uzunluğu (mm) **	Yaprak genişliği (mm) **	Bitki boyu (mm) **	Çiçek boyu (mm) **	Sap kalınlığı (mm) **
Corolla	60,67 C	116,82 B	3,35 A	77,25 B	38,39 B	92,49 B	49,00 C	3,61 B
Temple of Beauty	76,47 B	126,76 A	3,13 AB	126,08 A	39,08 B	274,01 A	77,44 A	4,62 A
Van Eijk	76,34 B	118,30 B	3,00 B	116,10 A	47,65 A	262,92 A	60,11 B	4,82 A
Yokohama	85,43 A	118,62 B	2,59 C	79,29 B	32,22 C	140,98 B	45,03 D	2,72 C
P değeri	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01

Tablo 1'den anlaşıldığı gibi dikimi yapılan lale çeşitleri arasında en erken yaprak çıkışı ve çiçeklenme başlangıcı sırası ile 60,67 ve 116,82 günde Corolla çeşidinde elde edilmiştir. En geç yaprak çıkışı Yokohama çeşidinde 8,43 günde; en geç çiçeklenme başlangıcı ise Temple of Beauty çeşidinde 126,76 günde belirlenmiştir. Yaprak sayısına ait en yüksek ortalama 3,35 adet ile Corolla; yaprak uzunluğu, bitki boyu ve çiçek boyuna ait en yüksek ortalamalar sırası ile 126,08, 274,01 ve 77,44 mm ile Temple of Beauty; yaprak genişliği ve sap kalınlığına ait en yüksek ortalamalar ise sırası ile 47,65 ve 4,82 mm ile Van Eijk çeşidinden elde edilmiştir. Buna göre preperasyon süreleri ve dikim zamanları dikkate alınmadan sadece çeşitler bazında düşünüldüğünde Siirt bölgesi için en erken çiçek açan çeşidin Corolla, en geç açan çeşidin ise Temple of Beauty çeşidi olduğu söylenebilir. Ayrıca çiçek kriterleri göz önüne alındığında Temple of Beauty ile Van Eijk çeşitlerinin çiçek kalitesi açısından diğerlerinden daha üst özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Preperasyon süreleri ve dikim zamanlarının yaprak çıkış ve ilk çiçeklenme süreleri, yaprak genişliği, çiçek boyu ve sap kalınlığı üzerine etkileri incelenmiş olup ortalama değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yaprak sayısı ve uzunluğu ile bitki boyuna ait ortalamalar arasındaki fark ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. İncelenen Özellikler Üzerine Lale Soğuklatma Süresi ve Dikim Zamanlarının Etkisi

Dikim zamanları	Yaprak çıkış süresi (gün) **	İlk çiçeklenme süresi (gün) **	Yaprak sayısı (adet)	Yaprak uzunluğu (mm)	Yaprak genişliği (mm) **	Bitki boyu (mm)	Çiçek boyu (mm) **	Sap kalınlığı (mm) **
24.10.2014	96,24 A	110,58 B	2,97 A	94,17 A	41,43 A	155,90 A	47,30 B	3,45 B
24.11.2014	75,72 B	122,75 A	3,09 A	100,30 A	34,28 B	197,31 A	56,06 A	3,53 B
24.12.2014	52,22 C	93,30 C	2,99 A	104,58 A	42,30 A	189,35 A	59,09 A	4,17 A
P değeri	P<0,01	P<0,01	NS	NS	P<0,01	NS	P<0,01	P<0,01

Lale soğanları ekim, kasım ve aralık aylarında olmak üzere üç farklı zamanda dikilmiştir. Ve her dikim zamanına kadar soğuk depoda bekletilmiştir. Bu durumda soğanlar, ilk dikimden sonra 30 ve 60 günlük preperasyona tabi tutulmuştur. Çeşitler göz ardı edildiğinde, preperasyon süreleri ve dikim zamanlarına göre en erken yaprak çıkışı ve çiçeklenme başlangıcı sırası ile 52,22 ve 93.30 günde, 60 günlük preperasyondan (3DZ) elde edilmiştir. En geç yaprak çıkışı preperasyonsuz olarak (1DZ) 96,24 günde; en geç çiçeklenme başlangıcı ise 30 günlük preperasyonda (2DZ) 122,75 günde belirlenmiştir.

Yaprak genişliği, çiçek boyu ve sap kalınlığına ait en yüksek ortalamalar 60 günlük preperasyonda (3DZ) sırası ile 42,30, 59,09 ve 4,17 mm elde edilmiştir (Tablo 2). Buna göre Siirt koşulları dikkate alındığında Aralık ayı sonu dikim ve dikime kadar da 60 günlük preperasyonun lale soğanlarında 93 günde çiçek açmanın görülebileceği; bunun yanında çiçek kriterlerinde daha yüksek veriler alınabileceği söylenebilir.

Lale çeşitleri ve preperasyon sürelerinin incelenen kriterler üzerine etkileri incelenmiş olup ortalama değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. İncelenen Özellikler Üzerine Lale Çeşitleri ve Preperasyon Sürelerinin Etkisi

Uygulamalar	Yaprak çıkış süresi (gün) **	İlk çiçeklenme süresi (gün) **	Yaprak genişliği (mm) *	Bitki boyu (mm) **	Çiçek boyu (mm) **	Sap kalınlığı (mm) **
Ç1D1	71,62 EF	145,70 A	33,91 D	116,70 BCD	39,18 D	3,53 DE
Ç1D2	63,89 FG	115,70 D	33,90 D	141,30 BC	50,27 CD	3,45 E
Ç1D3	46,53 I	89,10 F	47,39 ABC	19,56 CD	57,56 BC	3,89 CDE
Ç2D1	93,90 BC	149,70 A	42,47 BCD	214,20 AB	81,48 A	4,94 AB
Ç2D2	84,86 CD	130,20 B	38,04 D	304,20 A	73,54 A	4,56 BC
Ç2D3	50,68 HI	100,50 E	36,76 D	303,60 A	77,32 A	4,36 BC
Ç3D1	103,70 B	146,90 A	53,50 A	292,80 A	68,55 AB	5,33 A
Ç3D2	73,30 EF	120,50 CD	39,84 CD	209,70 AB	54,30 BCD	4,22 BCD
Ç3D3	52,02 HI	87,47 F	49,64 AB	286,40 A	57,51 BC	4,93 AB
Ç4D1	115,80 A	0,0 G	35,87 D	0,0 D	0,0 E	0,0 G
Ç4D2	80,86 DE	124,70 BC	33,90 D	134,10 BC	46,13 CD	1,93 F
Ç4D3	59,68 GH	96,21 E	35,44 D	147,90 BC	43,98 CD	3,53 DE
P değeri	P<0,01	P<0,01	P<0,05	P<0,01	P<0,01	P<0,01

Tablo 3'ten anlaşıldığı gibi çeşitler ve preperasyon süreleri birlikte ele alındığında yaprak çıkışı ve ilk çiçeklenme en erken 60 günlük preperasyonda sırası ile Corolla çeşidinde 46,53; Van Eijk çeşidinde ise 87,47 günde elde edilmiştir. Her iki kriter için en geç süreler preperasyonsuz soğanlarda ve sırası ile Yokohama çeşidinde 115,80; Temple of Beauty çeşidinde ise 149,70 günde elde edilmiştir. Van Eijk çeşidinin Ekim ayında preperasyonsuz dikimi ile yaprak genişliği ve sap kalınlığına ait en yüksek ortalamalar (sırası ile 53,50 mm ve 5,33 mm) elde edilirken; bitki boyuna ait en yüksek ortalama 30 günlük prepeasyon uygulanan Temple of Beauty çeşidinden (304,20 mm), çiçek boyuna ait en yüksek ortalama ise yine Temple of Beauty çeşidinin preperasyonsuz dikiminden (81,48 mm) elde edilmiştir. Yaprak sayısı ve yaprak uzunluğuna ait ortalamalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Pala (2006), 2004-2005 yetiştirme döneminde Diyarbakır ekolojik koşullarında lalenin de içinde bulunduğu pek çok geofitler ile yaptığı çalışmada lalenin bitki boyunu 14,80-31,60 cm; yaprak sayısını 5-9 adet; yaprak genişliğini 4,15-10,38 cm; sap kalınlığını 4,91-7,52 cm; çiçek uzunluğunu 4,73-7,72 cm olarak belirlemiştir. Araştırmacı çalışmasının sonunda Sonuç olarak çevresel faktörler soğanlı bitkilerin yetiştirilmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. *Iris, Hyacinthus, Fritillaria, Tulipa, Narcissus* ve *Crocus* türlerinin bölge koşullarında başarı ile

yetiştirilebileceği sonucuna varmıştır. Sonyol (2012) İzmir'de açık alan ve örtü altında yaptığı çalışmada farklı dikim zamanı (Ekim-Kasım-aralık-Ocak) ve farklı soğuklatma derecelerinin (5 ve 9 ℃) lalede ("Toronto", "Leo Visser" ve "Cassini" çeşitleri) çıkış oranı üzerine etkili olmadığını ancak iri soğanların ilk çiçeklenme zamanına ve çiçek kalitesinde sap uzunluğu üzerine etkili olduğunu bildirmektedir.

4. SONUÇ

Çalışmanın sonunda, Siirt koşullarında dikimi yapılan 4 çeşit arasında Yokohama çeşidinin tüm preperasyon sürelerinin sonunda dikilmesiyle, incelenen kriterlere uygun özellik göstermediği belirlenmiştir. Diğer çeşitler arasında: Corolla çeşidinin 60 günlük preperasyonunda kendi grubunda vejetasyona daha önce girdiği, daha verimli ve daha erken açtığı görülmektedir. Temple of Beauty ve Van Eijk grubunda üç preperasyon süresi sonunda, preperasyonsuz dikimde daha başarılı olduğu ancak daha geç çiçeklendiği belirlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

Anonim, 2012. Süs Bitkileri Sektörü Uluslararası Pazara Giriş. Mersin Flora Süs Bitkileri Projesi. http://www.mtso.org.tr/pdfs/sbs/SBS_Uluslararasi_Pazara_Giris. pdf. (12.04.2013).

Buschman, J.C.M., 2005. Globalisation flower–Flower bulbs–Bulb flowers. Acta Hort. 673: 27–33.

De Hertogh, A., 1996. Holland Bulb Forcer's Guide, (Fifth Edition) Alkemade Printing BV, Netherlands.

De Hertogh, A., Schepeen, J.M., Kamenetsky, R., Le Nard, M., Okubo, H., 2012. The Globalization of Flower Bulb Industry. CRC Press 2012, 1-16.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Red Data Book of Turkish Plants: Pteridophyta and Spermatophyta. Barışcan Ofset, Ankara.

Karagüzel, Ö., Aydınşakir, K., Kaya, A.S., 2007. Dünyada ve Türkiye'de çiçek soğanları sektörünün durumu. Derim, 1-10.

Kızıl, S., 2005. Soğanlı Bitkiler, Ders Notları, (yayınlanmamış), Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır.

Koyuncu, M., 1996. Türkiye'den İhraç Edilen Geofitlerin Korunması ve Üretimi Konusunda Gelişmeler (M. Çoşkun Editör). XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, s: 57-62.

Köksal, N., Gülen H., Eriş, A., 2010. Soğanlı süs bitkilerinde soğuklama ihtiyacı ve çiçeklenme. IV. Süs Bitkileri Kongresi (20-22 Ekim-Mersin) Bildiri Kitabı, s: 444-450.

Gürsan, K., Çakıroğlu, N., Erken, K., Çelikel, F.G., Aksu, E., 2000. Türkiye'de Bazı Soğanlı Kesme Çiçek Türlerinin Geliştirilmesi ve Preperasyon Teknikleri ile Çiçek Açma Zamanlarının Programlanması Projesi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayın no : 141, Yalova 42s.

Pala, F., 2006. Ekonomik Öneme Sahip Bazı Soğanlı Bitkilerin Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Kültür Olanakları. Yükseklisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Rees, A.R., 1992. Ornamental Bulbs, Corms and Tubers. C.A.B. International. Wallingford, UK.

Sonyol, Ş.C., 2012. Lale Soğanlarında Uygulanacak Soğuklatma İşlemleri ve Farklı Dikim Zamanlarının Soğanların Büyümesi ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkileri. Yükseklisans Tezi. Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

KENEVİR LİF ATIKLARININ YETİŞTİRME ORTAMI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Bihter ÇOLAK ESETLİLİ (Orcid ID: 0000-0001-5707-2011)
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir/Türkiye
Email: bihter.colak@ege.edu.tr

Edanur FIRAT (Orcid ID: 0000-0001-9775-1318)
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir/Türkiye
Email: edanurfirat97@gmail.com

Hasan TOY (Orcid ID: 0000-0002-9253 1014)
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir/Türkiye
Email: hasantoy35@icloud.com

Ayşenur SEÇİM (Orcid ID: 0000-0002-3598-7517)
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir/Türkiye
Email: secimaysenur07@gmail.com

ÖZET

Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretim artışına bağlı olarak bitkisel atık problemi de ortaya çıkmaya başlamıştır. Ciddi bir organik madde kaynağı olmanın yanı sıra içermiş oldukları bitki besin içerikleri nedeniyle önemli bir potansiyele sahip olan bitkisel atıklar, yenilenemeyen kaynaklardan yapılan petrol bazlı sentetik malzemelerin yerini alma potansiyeline sahip, biyolojik olarak parçalanabilen, yenilenebilir malzemelerdir. Günümüzde bu atıklarla hazırlanan farklı karışımlar, bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmektedir. Bu nedenle çalışmada, kenevir lif ve talaş atıklarının fide üretiminde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kenevir talaş ve lif atıklarının, torf ve perlit materyalleri ile teksel ve farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen yetiştirme ortamlarına brokoli tohumları ekilerek, ortamların bitkisel gelişim üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca kenevir lif ve talaş materyallerinin su tutma kapasitesi, özgül ağırlık, pH, tuzluluk ve bitki besin element (N, P, K, Ca, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri de belirlenerek, bitki yetiştirme ortamı olarak uygunlukları değerlendirilmiştir. Hidrofilik bir yapıya sahip olan kenevir talaş ve liflerinin su tutma kapasitelerinin yüksek olması, büyüme ortamı olarak kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır. Kenevir lif ve talaş materyallerinin, perlit, torf gibi malzemelerle karıştırılması halinde hidroponik büyüme ortamı olarak ticari yetiştirme ortamlarına alternatif olma potansiyeli yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kenevir, lif, talaş, yetiştirme ortamı, torf, bitkisel atık

HEMP FIBER RESIDUES AS GROWING MEDIA

ABSTRACT

Intensification of agricultural production in the world increased the problem of plant residues and their management. Plant residues are serious sources of organic matter, biodegradable, and renewable materials that have the potential to replace petroleum-based synthetic materials made from non-renewable sources. Today, with these residues different growing medias are prepared for plants. In this study,the utility and the availability of hemp fiber and its dusts as a growing media in seedling production was examined. Broccoli seeds were sawn in the growing media preppared by using hemp dust and fiber wastes with peat and perlite materials in single and different proportion. In this regard, the effects of the media on plant growth were investigated. Water holding capacity, bulk density, pH, salinity and plant nutrient contents (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn) of hemp fiber and dust materials were determined and their suitability as a plant growing media was evaluated. Our findings showed that hemp dust as well as its fibers have hydrophilic structures due to their high water holding capacity. Therefore, they are suitable as a growing media. It is also concluded that if hemp fiber and its dusts are mixed with perlite and peat, the potential to be an alternative to commercial growing medias as a hydroponic growing media is high.

Keywords: Hemp, fiber, dust, growing media, peat, vegetation waste.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun, 2030'da yaklaşık 8,5 milyara, 2050'de ise 9,7 milyara ulaşabileceği öngörülmektedir (UN, 2022). Nüfus artışına bağlı olarak antropojenik sera gazı emisyonlarının da belirgin bir şekilde yükseldiği bilinmektedir. Antropojenik sera gazı emisyonlarındaki artışın %23'ü tarım sektöründen kaynaklanmaktadır (IPCC, 2019). Tarımsal üretimin temel kaynaklarını ve çevreyi korumaya yönelik bitkisel üretim, yeterli gıdaya ulaşmak açısından önemli bir yere sahiptir. Çevre dostu üretim hedefi ile beraber toprağın verimsiz olduğu, su kaynaklarının yetersiz olduğu ve sürekli aynı bitkinin yetiştirilmesine bağlı bazı bitki hastalıklarının görüldüğü bölgelerde meydana gelen tarımsal alan kaybına yönelik topraksız tarım iyi bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Putra and Yuliando, 2015). Türkiye'de, toplam sera alanlarının yüzde 1.6'sına denk gelen 14 bin dekarda topraksız tarım yöntemi ile ihracata yönelik üretim yapılmaktadır (Anonim, 2022). Topraksız tarımda bitki yetiştirme ortamı olarak tek başına ya da diğer değişik kombinasyonlarla karıştırılarak edilerek kullanılan çok çeşitli ortamlar bulunmaktadır.

Son yıllarda kontrollü şartlar altında her mevsimde bitkisel üretimin yapılabiliyor olması nedeni ile hasat atıkları (sap/saman, sera atıkları, fındık zurufu, çay atığı vb.) veya tarımsal sanayi atık materyallerinde (melas, bira sanayi atıkları, gül işleme atıkları vb.) de bir artış olmuştur (Anonim, 2004). Bu atıkların tekrar tarımsal üretim sürecine katılmaları ile birlikte çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin de azaltılması sağlanmıştır. Bitkisel atık olarak nitelendirilen çoğu materyal, organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olarak kullanılabileceği gibi belirli oranlarda farklı materyaller ile karıştırılarak yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmektedir (Aydeniz ve Brohi, 1991; Benito ve ark., 2005).

Ülkemizde katı ortam kültürü olarak değerlendirilmek üzere kullanılan materyallerin başında ithal edilen kaya yünü ve hindistan cevizi lifi gelmektedir fakat bu materyallerin maliyetleri oldukça yüksektir (Güler ve Olympus, 1995). Ayrıca kaya yünü yetiştiricilikte kullanıldıktan sonra toprağa karışması zor bir materyal olup çevre kirliğine sebep olmaktadır. Torf ve perlit ise topraksız tarımda kullanıldıktan sonra toprağa kolayca karışabilen ve toprağın yapısını düzenleyebilen bir materyaldir (Dönmez ve Özer, 2017). Ancak dünyada ve Türkiye'de torf kaynaklarının her geçen gün azalması, perlit rezervlerinin düşük olması, kaya yünü vb. materyallerden kaynaklı ortaya çıkan atık nedeniyle kolay ve ucuz bulunabilen materyallere ilgi her geçen gün artmaktadır (Tüzel ve Gül, 2008). Yetiştirme ortamı bileşeni olarak bitkisel atıklar belirli karışımlar halinde kullanılabilmekte ve bu karışımlarda genellikle fındık zurufu, atık mantar kompostu ve üzüm cibresi gibi farklı materyallerden yararlanılmaktadır. Bu

materyallerin karışım bileşeni olarak kullanılmasının daha etkili olduğu (Benito ve ark., 2005b), torf, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu vb. organik materyallerden uygun karışımlar oluşturularak yetiştirme ortamlarının hazırlanması önerilmektedir.

Bir bitki yetiştirme materyalinin seçiminde en önemli faktör temin edilebilme kolaylığı ve maliyetidir. Materyalin ucuz olması ve istenilen miktar ve nitelikte kolayca temin edilmesi bitkisel üretim için çok önemlidir. Keçe elyafından yapılmış biyostrat, jüt ve kenevir hasır vb. materyallerden hazırlanan, farklı kombinasyonlara sahip hidroponik pedler, kolay temin edilebilir, kompostlanabilir ve sürdürülebilir bir alternatiftir (Di Gioia et al., 2017; Rajan et al., 2019). Özellikle kenevir atıkları, kenevirin verimi yüksek, olumsuz şartlara dayanıklı, ucuz ve kolay üretilebilir olması nedeniyle farklı amaçlarla kullanılabilmektedir. Kenevir lifi yüksek lignin ve selüloz içermesi nedeni ile parçalanması uzun süren (1-2 yıl) ve bu nedenle de killi topraklarda da düzenleyici olarak kullanıma uygun bir materyaldir (Anonim, 2022a). Ayrıca kenevir liflerinin, yüksek su tutma kapasitesine sahip olması nedeniyle yetiştirme ortamı olarak değerlendirilebilirliğini de arttırmaktadır (Anonim, 2022).

Çalışmada, kenevir lif ve talaş atıklarının fide üretiminde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla teksel ve farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen yetiştirme ortamlarına brokoli tohumları ekilerek, ortamların tohum çimlenmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca kenevir lif ve talaş materyallerinin su tutma kapasitesi, özgül ağırlık, pH, tuzluluk ve bitki besin element (N, P, K, Ca, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri de belirlenerek, bitki yetiştirme ortamı olarak uygunlukları değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Deneme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında yapılmıştır. Çalışmada, yetiştirme materyalleri olarak torf, perlit ve Biokenevir A.Ş. firmasından temin edilen kenevir lifi ve talaşı kullanılmıştır (Şekil 1).



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Şekil 1. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan materyaller
(a.kaba kenevir talaşı, b.ince kenevir talaşı, c. kaba öğütülmüş kenevir lifi, d.ince öğütülmüş kenevir lifi, e.torf, f.perlit)

Kenevir talaşı ve lifi, doğrudan güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde kurutulmuştur. Daha sonra yetişme ortamlarını hazırlanmak amacı torf, perlit, kenevir talaşı ve lifi farklı oranlarda hacimsel olarak karıştırılarak 14 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı kombinasyonlarda hazırlanmış yetişme ortamları

No	**Yetiştirme ortamı kombinasyonları**
1	%100 perlit
2	%100 torf
3	%100 kaba talaş
4	%100 ince talaş
5	%100 kaba öğütülmüş kenevir lifi (KÖKL)
6	%100 ince öğütülmüş kenevir lifi (İÖKL)
7	%50 kaba talaş + %50 torf
8	%50 ince talaş + %50 torf
9	%50 KÖKL+%50 torf
10	%50 İÖKL+%50 torf
11	%75 kaba talaş+%25 torf
12	%75 ince talaş+%25 torf
13	%75 KÖKL+%25 torf
14	%75 İÖKL+%25 torf

Farklı kombinasyonlarda hazırlanan ortamlara ekilecek brokoli tohumlarının, ekim öncesi çimlenme kapasitesi de belirlenmiştir (Çizelge 2). Tohumların çimlendirilmesinde kurutma kâğıdı kullanılmıştır. Sağlıklı tohumlar seçildikten sonra 25'erli gruplara ayrılmış ve daha sonra nemli çimlendirme ortamı üzerine aralıklı olarak yerleştirilmiştir. Çimlendirilecek tohumlar normal oda koşullarında nemli ortamlarda tutularak, 5. (ilk çimlenme), 8. ve 10. (son çimlenme) gün aynı saatte çimlenenler sayılarak kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Brokoli tohumu çimlenme oranı (%)

	Çimlenme oanı (%)		
Brokoli Tohumu	**5. gün**	**8. gün**	**10.gün**
	85	95	100

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak hazırlanan toplam 42 farklı yetiştirme ortamında yapılmıştır. Yetiştirme ortamlarına ekilen brokoli tohumları, ilk gerçek yaprak çıkışına kadar düzenli olarak sulanmıştır.

Çalışmada kullanılan materyallerin fiziksel ve fiziko-kimyasal özellikleri, Avrupa birliği standartları ve literatürdeki standart metotlar kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin pH ve EC değerleri, 1:5 oranında saf su ile karıştırılarak elde edilen karışımdan ölçülmüştür (Benito vd., 2006). Özgül ağırlık ve su tutma kapasitesi ise Abad vd. (2003) tarafından bildirilen yöntemlere

göre yapılmıştır. Materyallerde toplam N, Kacar (2004) tarafından bildirilen Kjeldahl yöntemiyle; toplam P, K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn ise kuru yakma yöntemi ile hazırlanan ekstraktlarda Kacar (2014) tarafından bildirilen şekilde, Atomik absorpsiyon spektroskopisi (Munter ve Grande, 1981) ve alev fotometresinde (Brown ve Lilleland, 1946) okunarak belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan materyallerin (Kenevir lif, talaş ve torfun) bazı fiziksel ve fiziko-kimyasal analizleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Materyallerin pH değerleri 5.20 ile 5.65 arasında değişmektedir. Kenevir talaş ve lifinin pH'sı orta derecede asidik olarak belirlenmiştir. Kaba öğütülmüş kenevir lifi pH'sı 5.57, ince öğütülmüşün ise 5.65 olarak belirlenmiştir. İnce ve kalın öğütülmüş kenevir talaşının pH'sı 5.39-5.55 aralığında bulunmuştur. Torfun pH değeri 5.20 olarak saptanmıştır. Yetiştirme ortamlarının pH değerleri yetiştirilecek bitki çeşidine göre değişiklik göstermekle beraber büyük oranda 5.3-6.0 arasındadır (Lucas et al., 1975; Both et al., 2021). Bu pH değerleri, fosfor ve mikro bitki besin elementlerinin alınabilirliğini arttırmaktadır. Ayrıca yetiştirilecek bitkinin pH isteğine göre yetişme ortam pH'sının ayarlanması mümkündür. Materyallerin pH değerlerinin bildirilen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir. Kenevir talaş ve liflerinin elektriksel iletkenlik değerleri 0.42-0.55 $mS \cdot cm^{-1}$ aralığında bulunmuştur. Elektriksel iletkenlik, tuz türünün ve büyüme ortamının elektrik yükü taşıma yeteneğinin dolaylı bir ölçümüdür (Smith ve Doran, 1997). Sature ortam ekstraktını esas alan çalışmalarda, 2-4 mS/cm' in pek çok bitki için, 4-8 mS/cm'in ise ancak iyi gelişmiş bitkiler için uygun olduğu belirtilmektedir (Kirven, 1986). Bu değerler, genel amaçlı yetiştirme ortamı için istenilen aralıktadır (<2.0 $mS \cdot cm^{-1}$). (Cornish, 1992). Bildirilen sınır değerleri ve bitkilerin tuza duyarlılıkları farklı olmakla beraber, 4 mS/cm'in üzerindeki elektriksel iletkenlik değerlerinin risk taşıdığı bilinmektedir. Materyallerin EC değerleri bu değerlerin altındadır. Ancak bu materyaller kullanılarak üretim yapılırken, uygulanacak gübreleme programlarında bu konuya dikkat edilmesi önerilmektedir. Su tutma kapasitesi, kenevir lif ve talaşlarının gözenekliliğini ve su tutma kabiliyetini gösteren önemli bir fiziksel parametredir. Bir materyalin su tutma kapasitesi, hidroponik büyüme ortamı olarak uygunluğunu da göstermektedir. Materyallerin su tutma kapasiteleri ise %13,8-15,2 aralığında bulunmuştur. İnce kenevir talaşının su tutma kapasitesi %15,2 değeri ile diğer materyallere göre öne çıkmaktadır. Kenevir lifleri doğada

hidrofilik yapıda olmakla birlikte işlenmesi halinde su tutma kapasitesinin artabileceği ön görülmektedir (Both et al. 2021).

Çizelge 3. Kenevir lif, talaş ve torfun kimyasal ve fiziksel özellikleri

Materyal	pH	EC ($mS \cdot cm^{-1}$)	Özgül ağırlık ($g \cdot cm^{-3}$)	Su Tutma Kapasitesi(%)
Kaba Öğütülmüş Kenevir Lifi	5,57	0,55	0,41	13,8
İnce Öğütülmüş Kenevir Lifi	5,65	0,52	0,44	14,4
Kaba Kenevir talaşı	5,39	0,42	0,35	14,6
İnce Kenevir Talaşı	5,55	0,45	0,36	15,2
Torf	5,20	0,08	0,25	13,5

Materyallerin makro ve mikro besin element içerikleri Çizelge 4'te görülmektedir. Bitkiler için bitki besin elementlerinin her biri, bitki büyümesini ve gelişimini destekleyen farklı bitki işlevlerine yardımcı olmaktadır. Bitki besin elementleri, bitkilerin gelişim sürecinde çok çeşitli metabolik olayların gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle optimum bir bitki gelişimi için yetiştirme ortamının besin element içeriği çok önemlidir. Materyallerin toplam N içerikleri % 0.39-0.75, P 185-720 $mg \cdot kg^{-1}$, K % 0.15-0.79, Ca %0.40-0.78, Mg %0.09-0.21, Na 146-437 $mg \cdot kg^{-1}$, Fe 28-126 $mg \cdot kg^{-1}$, Mn 9-25 $mg \cdot kg^{-1}$, Zn 4.20-9.50 $mg \cdot kg^{-1}$, Cu içeriği ise 3.80-5.61 $mg \cdot kg^{-1}$ arasında değişmektedir. Kenevir lif ve talaş örneklerinin besin içeriklerinin genellikle torftan daha yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle kaba öğütülmüş kenevir lifinin zengin besin içeriğine sahip olduğu ancak yüksek Na (437 mg kg^{-1}) içeriği dikkat çekmektedir.

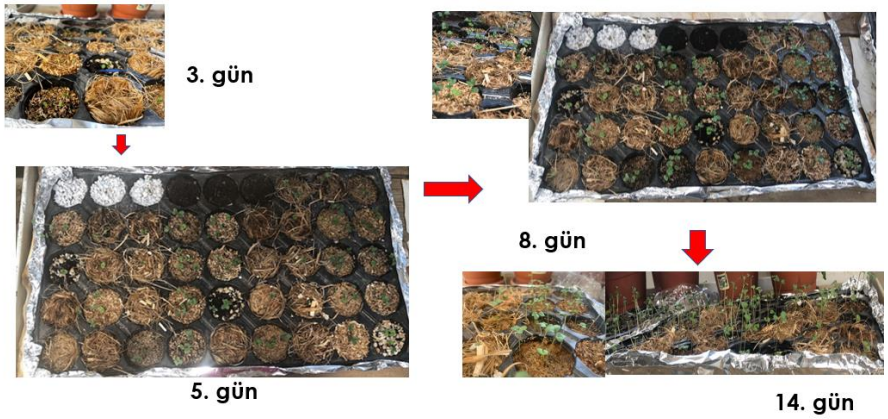
Çizelge 5. Kenevir lifi, talaşı ve torf materyallerinin bitki besin element içerikleri

Örnekler	Toplam N (%)	P ($mg \cdot kg^{-1}$)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na ($mg \cdot kg^{-1}$)	Fe ($mg \cdot kg^{-1}$)	Mn ($mg \cdot kg^{-1}$)	Zn ($mg \cdot kg^{-1}$)	Cu ($mg \cdot kg^{-1}$)
Kaba Öğütülmüş Kenevir Lifi	0,64	586	0,79	0,74	0,21	437	126	25	8,44	5,28
İnce Öğütülmüş Kenevir Lifi	0,50	395	0,79	0,64	0,12	146	37	20	6,51	4,90
Kaba Kenevir talaşı	0,59	539	0,54	0,40	0,11	146	96	11	9,00	4,50
İnce Kenevir Talaşı	0,39	720	0,40	0,59	0,15	146	112	21	9,50	5,61
Torf	0,75	185	0,15	0,78	0,09	155	28	9	4,20	3,80

Bitki yetiştirme ortamlarında yarayışlı formdaki bitki besin maddesi miktarları önemlidir. Ancak toplam besin maddesi içeriği, materyalin besin maddesi açısından potansiyelini ortaya koyması nedeniyle önem taşımaktadır. Kenevir yapraklarında N, P, K ve diğer besin elementlerinin gövdesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak özellikle lifin makro ve mikro besin konsantrasyonu üzerine çeşidin etkisinin önemli olduğu bilinmektedir (Angelini et al., 2014). Sarı saplı kenevirlerin yeşil saplı kenevirlere göre lif miktarlarının ve işlenebilirliğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Musio et al., 2018). Yüksek performanslı bir büyüme ortamı elde etmek için kimyasal ve fiziksel parametrelerin iyi değerlendirilmesi çok önemlidir. Elde edilen bulgulara göre, kenevir lif ve talaşlarının uygun materyaller ile kombinasyonunun etkili bir büyüme ortamı olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Yapılan analiz sonuçları, kenevir talaşlarının ve liflerinin bitki besin içeriği, su tutma kapasitesi gibi özelliklerinin, ticari torf ile karşılaştırılabilir değerlerde olduğunu göstermektedir. Dresbøll (2004) tarafından yapılan bir çalışmada miscanthus samanı veya buğday samanı ile birleştirilen kenevir bazlı kompozitin, torfa yapısal bir alternatif olabileceğini belirtmiştir.

Kenevir lifi, talaş, torf ve perlitten oluşan farklı kombinasyonlar viyollere hazırlandıktan sonra brokoli tohumlarının ekimleri yapılmıştır. Brokoli tohumları 3-4 günde çimlenmeye başlamış ve çimlenmenin başladığı ilk ortamlar belirlenmiştir (Şekil 5). 14 farklı ortamdan 10 tanesinde çimlenmenin ilk 3-4 günlük periyotta gerçekleştiği saptanmıştır. Çimlenmenin öncelikle gerçekleştiği ortamlar; %50 ince talaş + %50 torf, %75 ince talaş+%25 torf, %50 kaba talaş + %50 torf, %75 kaba talaş+%25 torf, %100 ince talaş, %100 kaba talaş, %100torf , %50 İÖKL+%50 torf, %75 İÖKL+%25 torf, %100 perlit olarak belirlenmiştir. İlk 3-4 gün sürecinde çimlenmenin %66 oranında gerçekleştiği, 14 günlük bir tohum çimlenme sürecinde ise ortamların %98'inde çimlenmenin gerçekleştiği izlenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Tohum çimlenme süreci

Hidroponik şartlarda yetiştirilen bitkilerin optimum gelişebilmeleri için yapılacak uygulamalar bitki türüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Dirkes et al. (2021), kaya yünü, hindistan cevizi torfu, sünger ve kenevir liflerinin su tutma kapasitelerinin etkinliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sıcak yaz koşullarında açık havada, doğrudan güneşte ve gölgeli alanlarda, tere, marul, brokoli, fesleğen, dereotu, frenk soğanı, mercanköşk ve cibreska yetiştirmişler, genel olarak kaya yününün su tutma kapasitesinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ancak bazı bitkilerin diğer ortamlarda daha iyi geliştiği gözlenmiş ve bitkilerin gereksinimlerine göre ortam seçilmesinin önemli olduğu bildirilmiştir. Tekstil liflerinden ve jüt liflerinden yapılan hidroponik pedlerin şalgam (*Brassica rapa L.)* mikro yeşillik üretiminde kullanımı ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise taze sürgün verimi üzerine ortamların etkisinin önemli olduğu rapor edilmiştir (Di Gioia et al., 2017).

SONUÇ

Ön çalışma niteliğine sahip çalışmamızda, organik bir substrat olan kenevir lif ve talaşlarının teksel yada farklı kombinasyonlarının ortam olarak kullanılabileceği ve topraksız yetiştirmede yaygın kullanıma sahip torf materyaline benzer sonuçların elde edilebileceği belirlenmiştir. Ancak kenevir bitkisi üretiminin hangi amaçla yapılacağı dikkate alınmalı, ortam olarak kullanımında çeşit özellikleri dikkate alınarak üretim planlaması yapılmalıdır. Bu materyallerin bitki büyümesi üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmadığı gibi özellikle farklı bitkilerin çimlenmesi üzerine daha etkili olabileceği de düşünülmektedir. Ayrıca kenevir talaşlarının tek başına yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesi için öğütülerek standart bir boyuta getirilmesi önerilmektedir. Su tutma kapasitesinin arttırılması amacıyla ince öğütülen kenevir lif ve talaşlarının, torf, zeolit, perlit vb. malzemelerle karıştırılarak daha ucuz bir yetiştirme ortamının elde edilmesi mümkün olduğu gibi iklim değişimi sürecinde olası kuraklık şartları ile mücadelede aktif rol alabilir bir materyal olduğu da düşünülmektedir. Ayrıca tamamen döngüsel bir sisteme adapte edilerek, sıfır atık kavramı çerçevesinde değerlendirilebilir olan bu materyallerin geri kazanımı ile sürdürülebilir bir atık yönetimi mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A., Noguera, V. (2003). Physico-chemical and Chemical Properties of Some Coconut Coir Dusts for Use as a Peat Substitute for Containerised Ornamental Plants. Bioresource Technology 82,241-245.

Angelini L.G., Tavarını, S., Cestone, B., Ben, C. (2014). Variation in mineral composition in three different plant organs of five fibre hemp (*Cannabis sativa L.*) cultivars. Agrochimica, Vol. 58-1.

Anonim. (2022). Türkiye'den 'topraksız ve dikey tarım' hamlesi Erişim tarihi: 27.07.2022 Erişim adresi: https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/turkiyeden-topraksiz-ve-dikey-tarim-hamlesi-680199.html

Anonim. (2022a). As seen in Maximum Yield: Growing from Hemp. *Terrafibre*, Retrieved date: 26.07.2022 Retrieved from: https://terrafibre.ca/as-seen-in-maximum-yield-growing-from-hemp/

Avila-Segura, M., Lyne, J.W., Meyer, J.M., Barak, P. (2004). Rapid spectrophotometric analysis of soil phosphorus with a microplate reader. Communications in Soil Science and Plant Analysis 35(3-4): 547-557.

Benito,M., Masaguer,A., Moliner,A., De Antonio R. (2006). Chemical and Physical Properties of Prunig Wsate Compost and Their Seasonal Variability, Bioresource Technology, 97, 2071-2076.

Both, A. K., Helle, M. A., Madireddy, G., & Cheung, C. L. (2021). Green Chemical Approach to Fabricate Hemp Fiber Composites for Making Sustainable Hydroponic Growth Media. ACS Agricultural Science & Technology, 1(5), 499-506.

Brown, J., Lilleland, O. (1946). Rapid determination of potassium and sodium in plant materials and soil extracts by flame photometry. In Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Amer Soc Horticultural Science 701 North Saint Asaph Street, Alexandria, Va 22314-1998: pp. 341-346.

Cornish, P. S. (1992). Use of high electrical conductivity of nutrient solution to improve the quality of salad tomatoes (Lycopersicon esculentum) grown in hydroponic culture. Australian Journal of Experimental Agriculture, 32(4), 513-520.

Di Gioia, F.; De Bellis, P.; Minini, C.; Santamaria, P.; Serio, F. (2017) Physicochemical, agronomical and microbiological evaluation of alternative growing media for the production of rapini (Brassica rapa L.) microgreens. J. Sci. Food Agric. 97, 1212–1219.

Dirkes, L., Massanés, J. D., Böttjer, R., Storck, J. L., & Ehrmann, A. (2021). Outdoor vertical farming on textile substrates. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1031, No. 1, p. 012020). *IOP Publishing*.

Dönmez, İ., & Özer, H. (2017). Farklı topraksız yetiştirme ortamlarının domatesin büyüme ve gelişmesine etkileri. Akademik Ziraat Dergisi, 6, 23-34.

Dresbøll, D. B. (2004). Optimisation of growing media for organic greenhouse production (Doctoral dissertation, Danish Institute of Agricultural Sciences).

Güler, H.Y., Olympus, C.H. (1995). "Effects of Substrates on the Quality Characteristics of the Hydroponicly Grown Sweet Melon (Cucumis melo)", Acta Hoticulturae, 379, 261-265. International Symposium on Quality of Fruit and Vegatables: Influence of Pre- and Post- Harvest Factors and Technology, 20-24 September 1993, Chania, Greece

IPCC. (2019). Climate Change and Land. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems, Intergovernmental Panel on Climate Change: Geneva, Switzerland; pp. 1–41.

Kacar, B., İnal, A. (2010). Plant Analysis. Nobel, Ankara.

Kirven, D.M. (1986). An industry viewpoint: Horticultural testing-is your language confusing. Proc. of the Sym. Interpretation of extraction and nutrient determination.

Munter, R.C., Grande, R.A. (1981). Plant tissue and soil exract analysis by ıcp atomic emission spectrometry. In: Developments in Atomic Plasma Spectrochemical Analysis. Ed. R. M. Barnes, Heydenand Song London, England, 653-672.

Musio, S., Müssig, J., & Amaducci, S. (2018). Optimizing hemp fiber production for high performance composite applications. Frontiers in Plant Science, 9, 1702.

Putra, P.A., Yuliando, H. (2015). Soilless culture system to support water use efficiency and product quality: A review, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3: 283-288. doi: 10.1016/j.aaspro.2015.01.054.

Rajan, P.; Lada, R.R.; MacDonald, M.T. (2019). Advancement in indoor vertical farming for microgreen production. Am. J. Plant Sci. 10, 1397–1408.

Smith, J. L., & Doran, J. W. (1997). Measurement and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. Methods for assessing soil quality, 49, 169-185.

The United Nations (2022). "World population to reach 8 billion this year, as growth rate slows" *UN News*. Retrieved date: 25.07.2022 Retrieved from: https://news.un.org/en/story/2022/07/1122272

TÜİK. (2021). Bitkisel Üretim İstatistikleri (https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249).

Tüzel, Y., Gül, A. (2008). Seracılıkta Yeni Gelişmeler. Ege Tarımsal Araş. Ens. Yayın, 133: 145-160.

Zahmacıoğlu, A. (2017). Sera koşullarında vermikompost ve amonyum nitrat uygulamalarının brokoli (brassica oleracea l. var İtalica) bitkisine etkisinin toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).

HİBRİT (F_1) AYÇİÇEĞİ GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet KONUK
Taşpınar Tarım, Konya
Email: ahmetkonuk.2017@mail.com

Tuba UZUN
Taşpınar Tarım, Konya
Email: tuba.uzun@outlook.com

Yüksek Lisans Öğrencisi, Saliha MUTLU
Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Islahı ve Genetik Anabilim Dalı, Konya
Email: salihamutlu3@gmail.com

Rifat KEPİLDEK
Sınırlı Sorumlu Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği, Ankara
Email: rifat_kepildek@hotmail.com

Dr., Nursel ÇÖL KESKİN
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya,
Email: nurselcol@selcuk.edu.tr

Doç. Dr., Rahim ADA*
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Email: rahimada@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bitkisel yağ açığımızın kapatılabilmesi için ayçiçeği ve diğer yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması elzemdir. Bu amaçla yapılan ıslah programlarında elde edilen yüksek verimli çeşit ve çeşit adaylarının farklı çevresel koşullara sahip bölgelerde ve farklı iklim koşullarında yüksek performans göstermeleri istenilmektedir. Bu araştırma; bazı hibrit ayçiçeği genotiplerinin Konya-Altınekin ve Tekirdağ-Muratlı koşullarında istenilen özelliklere uygun yağlık hibrit ayçiçeği çeşit adaylarının tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak tarımı yoğun olarak yapılan 5 adet yağlık ayçiçeği çeşidi (LG50.514, LG50.585, P63MM54, Gibraltar, Tunca çeşitleri ile Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen 3 adet H22 (RAS 2 x RAR 92), H36 (RAS 8 x RAR 134), H43 (RAS 13 x RAR 15) F1 hibritleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme; Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre iki lokasyon (Konya-Altınekin ve Tekirdağ-Muratlı) ve dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada; bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) parametreleri incelenmiştir. Araştırmada incelenen özeliklerde bitki boyu, tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi bakımından lokasyon, genotip, genotipxlokasyon interaksiyonları arası farklılıkların; tabla çapı bakımından ise genotip,

genotipxlokasyon interaksiyonları arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, genotip ortalamalarına göre bitki boyunun 152,3-175,4 cm, tabla çapının 17,6-22,0 cm, tohum veriminin 264,1-309,6 kg/da, yağ oranının % 37,0-41,3, yağ veriminin 97,8-128,6 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. H22 hibridi tohum verimi (307,3 kg/da) ve yağ verimi (128,6 kg/da) yönünden tescile aday olacak genotip olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Hibrit çeşit, Verim, Kalite, Islah.

DETERMINATION OF SUNFLOWER HYBRID (F_1) GENOTYPES SEED YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS

ABSTRACT

It is essential to increase the production of sunflower and other oilseed plants in order to close our vegetable oil deficit. High-yielding cultivars and cultivar candidates obtained in breeding programs for this purpose are required to show high performance in regions with different environmental conditions and in different climatic conditions. This study was carried out to determine the suitable oil hybrid sunflower cultivar candidates for the desired properties in Konya-Altınekin and Tekirdağ-Muratlı conditions. In the study, 5 oil sunflower cultivars (LG50,514, LG50.585, P63MM54, Gibraltar, Tunca) which are cultivated intensively and 3 F1 hybrids (H22 "RAS 2 x RAR 92", H36 "RAS 8 x RAR 134", H43 "RAS 13 x RAR 15") developed by Selcuk University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops were used as material. The experiment was established in two locations (Konya-Altınekin and Tekirdağ-Muratlı) and four replications according to The Randomized Complete Blocks Design. In the study, plant height (cm), head diameter (cm), seed yield (t ha^{-1}), crude oil ratio (%) and crude oil yield (t ha^{-1}) parameters were investigated. It was determined that the differences between location, genotype, genotype x location interactions in terms of plant height, seed yield (t ha^{-1}), crude oil ratio (%) and crude oil yield (t ha^{-1}) and the differences between genotype, genotypexlocation interactions in terms of head diameter were statistically significant. As a result of the study, according to the genotype averages, the plant height was determined to vary between 152,3-175,4 cm, the head diameter was 17,6-22,0 cm, the seed yield was 2,6-3,01 t ha^{-1}, the crude oil ratio was 37,0-41,3 %, crude oil yield was 0,1-1,3 t ha^{-1}. H22 hybrid was determined as the genotype to be a candidate for registration in terms of seed yield (3,1 t ha^{-1}) and oil yield (1,3 t ha^{-1}).

Keywords: Sunflower, Hybrid variety, Yield, Quality, Breeding.

1. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), Compositae familyası içerisinde 62 tür barındırmakla birlikte kökeni Amerika Kıtası olarak bilinmektedir. Dünyanın en önemli yağ bitkileri içerisinde bulunan ayçiçeği, 2020 yılı içerisinde 27.9 milyon ha alanda ekimi yapılmakta olup üretim ise 50.2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise 728 bin ha alanda ekimi yapılmış ve 2.1 milyon ton ayçiçeği tohumu üretilmiştir (Anonim, 2022a; Branković ve ark., 2012).

Ülkemiz iklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak incelendiğinde, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi için büyük bir potansiyele sahiptir. Yağlı tohumlu bitkiler arasında ayçiçeği ekim alanı, üretim ve yağ tüketimi bakımından ortalama % 70'lik pay ile ilk sırayı ayçiçeği bitkisi almaktadır (Taşkaya ve Uçurum, 2012). Fakat, ülkemizde ayçiçeği ekim alanı ve üretim değerlerinin diğer yağ bitkilerine oranla daha yüksek olmasına rağmen ayçiçek yağı tüketim ihtiyacının büyük bir oranı ithal edilen ayçiçeği tohumu ve yağından karşılanmaktadır (Gül ve ark., 2015). Ülkemizde yıllık ayçiçeği yağı tüketimi yaklaşık olarak 900 bin ton, üretilen ayçiçeği yağı ise yıllık 400-450 bin ton civarında olmaktadır. Bu sebeple ayçiçeği, ülkemizin önemli ithal kalemlerinden biri olup, Avrupa Birliği'nden sonra en büyük ithalatçı ülke konumundadır (Anonim, 2020).

Yüksek verim elde etmek için sertifikalı ve hibrit tohumluk kullanımı elzemdir (Habib ve ark., 2006). Ayrıca, genotiplerin performansları üzerinde çevrenin rolü çok büyük etkendir. Kalıtım derecesi düşük olan kantitatif karekterler üzerinde genetik etkilerden gelen pay düşük olduğundan bu karakterler çevreden etkilenmekte, farklı çevrelerde yetiştirilen çeşitlerden birçok agronomik özellik bakımından farklı performanslar kaydedilmektedir (Miller, 1987; Tan, 1993). Ayçiçeğinde tohum verimi, çevresel faktörlerden oldukça etkilenen niceliksel olarak kalıtsal bir bileşendir. Bununla birlikte, verim aynı zamanda çeşidin genetik potansiyeline olduğu kadar bin tohum ağırlığı, tabla çapı gibi diğer verim unsurlarına da bağlıdır. Islahçılar, çeşit adayı olan hibritleri değerlendirirken tohum verimi ile bu verim unsurlarına da göz önünde bulundurmaktadırlar (Kaya ve ark., 2009).

Ülkemizde global firmaların hakim olduğu hibrit ayçiçeği tohumluk sektöründe milli imkanlarla çeşitlerin geliştirilmesi stratejik bir öneme sahiptir. Bu araştırma, Doç. Dr. Rahim Ada tarafından geliştirilen yağlık ayçiçeği hibritlerinin Konya ve Tekirdağ koşullarında verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 2021 vejetasyon döneminde Konya-Altınekin ve Tekirdağ-Muratlı lokasyonlarında çiftçi tarlalarında yürütülmüştür. Her iki lokasyondan da ekimden önce toprak analizi için 0-30 cm derinlikten numune alınmıştır. Her iki toprak numunesin de tuzluluk saptanmamış, pH dereceleri nötr reaksiyonda tespit edilmiş, organik madde yönünden orta düzeyde bulunmuştur. Tekstür sınıfı ise Altınekin lokasyonunda tınlı iken, Muratlı'da killi-tınlı özellikte kaydedilmiştir. Çalışmadaki vejetasyon dönemine ait iklim verileri Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. İklim verilerinin ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya ait 2021 ve uzun yıllara ilişkin aylık ortalama yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri

Aylar-Konya	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar	2021
Nisan	10,9	12,0	33,2	29,1	58,4	53,7
Mayıs	15,7	19,3	39,2	2,0	56,6	38,6
Haziran	20,4	29,1	26,0	47,1	47,4	53,3
Temmuz	24,1	24,4	6,0	46,3	36,6	39,3
Ağustos	23,2	24,2	6,7	9,8	39,8	37,5
Eylül	19,2	17,9	17,0	29,1	44,4	50,7
Ortalama	18,9	21,8	-	-	47,8	44,5
Toplam	-	-	111,1	134,3	-	-
Aylar-Tekirdağ	**Ortalama Sıcaklık (°C)**		**Toplam Yağış (mm)**		**Nisbi Nem (%)**	
	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar	2021	Uzun Yıllar	2021
Nisan	15,6	10,7	40,7	43,6	78,1	73,2
Mayıs	17,8	17,5	36,9	57,0	76,0	70,0
Haziran	23,6	20,8	37,9	54,7	73,4	73,6
Temmuz	25,6	25,8	22,5	4,8	69,7	60,6
Ağustos	24,3	25,7	11,9	21,6	71,1	62,1
Eylül	20,2	22,8	39,0	34,9	74,2	77,2
Ortalama	21,4	20,1	-	-	73,7	67,9
Toplam	-	-	149,9	181,7	-	-

*Uzun Yıllar: 1991-2021

Tablo 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, ortalama sıcaklık bakımından uzun yıllar ve deneme yılları arasındaki fark çok belirgin olmamıştır. Araştırmada, vejetasyon dönemi boyunca düşen toplam yağış miktarı araştırmanın Konya lokasyonunda 134,3 mm olup, bu değer Tekirdağ lokasyonunda (181,7 mm) ve uzun yıllara (149,9 mm-Tekirdağ lokasyonu) göre oldukça düşük olmuştur. Benzer şekilde, araştırmada ortalama nispi nem miktarları bakımından Konya lokasyonunda (% 44,5), uzun yıllar (% 47,8-Konya lokasyonu) ve Tekirdağ lokasyonu (% 67,9), uzun yıllar (% 73,7-Tekirdağ lokasyonu) değerlerine göre çok daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada LG50.514, LG50.585, P63MM54, Gibraltar, Tunca çeşitleri ile Doç. Dr. Rahim Ada'nın geliştirdiği H22 (RAS 2 x RAR 92), H36 (RAS 8 x RAR 134), H43 (RAS 13 x RAR 15) F_1 hibritleri materyal olarak kullanılmıştır. LG50514 çeşidi İspanya'da tescil edilmiş olup, 101-115 gün arasında fizyolojik oluma gelmektedir. Ortalama verim 305,0 kg/da'dır. % 48,5 yağ oranına sahiptir. Orobanş frekans değeri ise % 0,7-100,0 arasında değişmektedir (Anonim, 2019a). LG50585 çeşidi İspanya'da ıslah edilmiştir. Çeşit 96-125 gün arasında fizyolojik oluma gelirken, ortalama verim 135,9 kg/da ve yağ oranı % 45,2'dir. Orobanş frekans değeri % 0-6,5 arasında, saldırı derecesi ise 0-0,63 adet arasında değişmektedir (Anonim, 2018). P63MM54 çeşidi orta erkenci olum grubuna sahiptir ve verem otu, köse hastalığına karşı toleranslıdır. Taneler tablada sık dizilişe sahip olup kendi kendine döllenme yeteneği yüksektir (Anonim, 2022b). Gibraltar çeşidi Fransa'da ıslah edilen çeşit olup fizyolojik oluma 99-121 günde gelmektedir. Çeşidin ortalama verimi 340,9 kg/da, ortalama yağ verimi ise 157,1 kg/da ve yağ oranı % 46,3 olarak belirlenmiştir. Orobanş frekans değeri % 0-100 arasında değişmektedir (Anonim, 2017).Tunca çeşidi, orta erkenci bir çeşit olup fizyolojik oluma 105-115 günde ulaşmaktadır. Dekara ortalama verimi 348,1 kg'dır. % 46,6 yağ oranına sahip olan çeşit orobanş otunun bilinen ırklarına toleranslıdır (Anonim, 2019b).

Araştırma, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre dört tekerrürlü olarak markörle açılan sıralara sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde el ile yapılmıştır. Ekim Konya-Altınekin'de 24 Nisan, Tekirdağ-Muratlı'da 6 Mayıs 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Her iki lokasyonda da parsel boyutları Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nün ayçiçeği teknik talimatına uygun olarak 2,8 m x 7,5 m = 21 m^2 olacak şekilde düzenlenmiştir (Anonim, 2001). Deneme tarlasına ekimden önce ayçiçeği bitkilerinin ihtiyacını karşılamak için dekara 20 kg DAP (% 18,46) (3,6 kg/da N ve 9,2 kg/da P_2O_5) gübresi üniform olarak verilmiştir. Deneme alanındaki ayçiçeği bitkileri 20 cm boya ulaştıklarında bitkilerin azot ihtiyaçlarını karşılamak için dekara 20 kg üre (% 46) (9.2 kg/da N) gübresi uygulanmıştır. Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla çapa yapılmış ve ayrıca boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Hasatta yanlardan birer sıra ve parsel başlarından ikişer sıra bitki kenar tesiri olarak atıldıktan sonra ortadaki iki sıra kalacak şekilde hasat edilmiştir. Eylül ayı içerisinde deneme parsellerinin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından ise 50 cm'lik kısımların kenar tesiri olarak atılmasından sonra 6,5 x 1,5 = 9,1 m^2'lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Olgunlaşma ile birlikte parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkide bitki boyu (cm), tabla çapı (cm) değerleri ölçülmüştür. Hasat edilen bitkiler daha sonra elle harmanlama işlemi yapılarak, harman sonrası

dekara tohum verimi (kg) hesaplanmış ve Soxhlet metoduna göre yağ analizi yapılmıştır. Dekara tohum verimleri, aynı parselin yağ oranı ile (%) çarpılarak dekara yağ verimleri hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre JUMP istatistik paket programı ile varyans analizlerine tabi tutulup (Nissen, 1989), sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak LSD testine göre karşılaştırılmış ve sonuçları yorumlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen özeliklere ait verilerin varyans analizi sonucunda bitki boyu, tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi bakımından lokasyon, genotip, genotipxlokasyon interaksiyonları arası farklılıkların; tabla çapı bakımından ise genotip, genotipxlokasyon interaksiyonları arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli oldukları tespit edilmiştir (Tablo 2).

Genotiplere ait ortalama bitki boyları ve LSD testi sonucu oluşan gruplar Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde görülebileceği gibi en yüksek bitki boyu 183,3 cm ile Muratlı x H43, 145,3 cm ile en düşük bitki boyu Altinekin x Gibraltar interaksiyonundan elde edilmiştir. Genotip ortalamalarına göre; 175,4 cm ile Tunca çeşidinde en yüksek, 152,3 cm ile Gibraltar çeşidinde en düşük bitki boyu kaydedilmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre Muratlı lokasyonunda (171,3 cm) Altınekin lokasyonuna (158,5 cm) göre daha yüksek bitki boyu tespit edilmiştir (Tablo 3). Ayçiçeğinde bitki boyu eklemeli etkili genler tarafından kontrol edilmekte olup çevre koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Khan vd., 2013). Kaya ve ark. (2009)'nın yürüttükleri çalışmalarında bitki boyu arttıkça hem tohum verimi hem de yağ veriminin arttığı saptanmıştır. Ayrıca, uzun boylu çeşitlerde yatma sebebi ile hasatta sorunlar meydana gelmektedir. Ayçiçeğinde yapılan bazı araştırmalara göre; bitki boyu Diyarbakır koşullarında 137,5-179,0 cm (Öztürk, 2021), Bursa koşullarında 137,7-209,0 cm (Çarpıcı, 2021), Konya koşularında 127,9-165,3 cm (Çetin, 2018) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamız yukarıdaki araştırıcılardan farklı lokasyonlarda yürütülse de bitki boyu değerleri bakımından bazı araştırmalarla benzerlikler göstermiştir. Ayçiçeğinde yapılan birçok çalışmada bitki boyu değerlerinin farklılık arz etmesi sulama, ekim zamanı, bitki sıklığı gibi değişkenlerin de farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır (Tan, 2014). Nitekim, bu araştırmada da bitki boyu değerlerinin değişkenlik göstermesi çeşit, ekolojik farklılıklar, ekim zamanı ve kültürel uygulamalar gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 2: Hibrit (F_1) ayçiçeği genotiplerine ait verim ve kalite özelliklerinin varyans analiz sonuçları

VK	Means square			
	SD	Bitki Boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	Tohum verimi (kg/da)
Lokasyon	1	2591,5*	20,8	419067**
Tekerrür[L]	3	120,3	2,4	175,3
Genotip	7	468,3**	15,4**	2045,7**
GxL	7	114,5*	6,2*	1848,4**
Hata	42	47,2	88,7	586,1
Source of Variation	df	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg/da)	
Lokasyon	1	200,0**	71130,8**	
Tekerrür[L]	3	1,0	78,2	
Genotip	7	21,9**	1075,5**	
GxL	7	17,2**	586,3**	
Hata	42	3,7	123,4	

*P < 0.05, **P < 0.01

Ayçiçeğinde tabla çapı; tohum verimi ile yakından ilişkilidir. Tabla çapı deneme ortalaması 19,9 cm olarak tespit edilmiştir. En yüksek tabla çapı 24,5 cm ile Altınekin x H36, en düşük tabla çapı ise Muratlı x Gibraltar interaksiyonundan elde edilmiştir. Genotip ortalamalarına göre; 22,0 cm H36 hibritinde en yüksek belirlenirken, 17,6 cm ile Gibraltar çeşidinde en düşük tabla çapı kaydedilmiştir. Lokasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmasına rağmen rakamsal değerlere bakıldığında Muratlı lokasyonunda (19,3 cm) Altınekin lokasyonuna (20,4 cm) göre daha düşük tabla çapı değeri tespit edilmiştir (Tablo 3). Araştırma sonucu elde ettiğimiz tabla çapı değerleri bu konuda yapılan çalışmalardan Turhan ve ark. (2005)'nın 19,2-25,4 cm ve Tan (2014)'ın 19,4-21,2 cm, Gül (2019)'ün 18,4-21,1 cm olarak bildirdiği değerler ile uyum göstermiştir. Nitekim bu çalışmada da tabla çapına ilişkin verilerin genotip, yetiştirilen bölge, kültürel uygulamalar ve iklim farklılıklarından kaynaklanabilir (Poyraz, 2012). Konya-Altınekin ve Tekirdağ-Muratlı lokasyonlarında hibrit ayçiçeği genotiplerinde yürütülen bu araştırmada elde edilen verilere göre, en yüksek tohum verimi Altınekin lokasyonunda H36 (396,5 kg/da), en düşük tohum verimi Muratlı lokasyonunda da H36 (176,2 kg/da) hibridinden elde edilmiştir. Genotip ortalamalarına göre; en yüksek tohum verimi 309,6 kg/da ile Tunca çeşidi ile 307,3 kg/da ile H22 hibridi (a) grubunda sınıflandırılmışlardır. En düşük tohum verimi ise, 264,1 kg/da ile LG 50.514 çeşidinde saptanmıştır. Lokasyon ortalamalarına göre Muratlı lokasyonunda (205,8 kg/da) Altınekin lokasyonuna (368,6 kg/da) göre daha düşük tohum verimi tespit edilmiştir (Tablo 3). Ayçiçeğinde tohum verimi çok sayıda öğe tarafından oluşturulmakta olup, genetik yapının yanı sıra ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve agronomik yönden pek çok faktör verime etki etmektedir (Bange ve ark. 1997). Dekara tane verimine ilişkin değerlerimiz Çalışkan ve Kevseroğlu

(1997)'nun 223.4-338.6 kg/da, Andırman ve ark. (2019)'nın 206.8-423.1 kg/da değerleri ile paralellik gösterirken, Yılmaz ve Kınay (2015)'ın 398.0-663.0 kg/da, Koç ve Noyan (1997)'nın 346.0-466.8 kg/da değerlerinden düşük kalmıştır. Bu çalışmada, verimlerin farklılık göstermesinde genotip ve yetiştirildiği lokasyonlar sayılabilir. Aynı zamanda tabla çapı, tabladaki tane sayısı ve bin tane ağırlıklarının tohum verimini doğrudan etkilediği bilinmektedir (Yılmaz ve Kınay, 2015). Tabla çapının yüksek ve düşük olduğu genotip ve lokasyonlarda tohum verimi değerleri de o oranda paralellik göstermiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Hibrit (F1) ayçiçeği genotiplerine ait bitki boyu, tabla çapı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi değerleri

Genotip	**Bitki Boyu (cm)**			**Tabla Çapı (cm)**		
	Altınekin	**Muratlı**	**Ort.**	**Altınekin**	**Muratlı**	**Ort.**
LG 50.514	152,3gh	171,5a-d	161,8bcd	19,2bcd	19,5bcd	19,3bcd
P63MM54	152,8fgh	164,5c-g	158,6cd	19,5bcd	17,7cd	18,6cd
GIBRALTAR	**145,3h**	159,4d-g	**152,3d**	18,5cd	**16,7d**	**17,6d**
LG 50.585	170,5a-d	169,5b-e	170,0ab	20,0bc	20,0bc	20,0bc
TUNCA	170,4a-d	180,3ab	**175,4a**	21,3b	20,5bc	20,8ab
H22	156,5efg	176,8abc	166,6ab	21,3b	20,5bc	20,8ab
H36	158,5d-g	165,5c-f	162,0bc	**24,5a**	19,5bcd	**22,0a**
H43	161,9d-g	**183,3a**	170,9ab	19,3bcd	19,8bc	19,5bc
Mean	**158,5b**	**171,3a**	**164,9**	**20,4**	**19,3**	**19,9**
Lsd genotype (0.01) = 9,27				Lsd genotype (0.01) = 1,96		
Lsd genotypexlocation (0.05) =13,11				Lsd genotypexlocation (0.05) =2,77		
Genotip	**Tohum Verimi (kg/da)**			**Yağ Oranı (%)**		
	Altınekin	**Muratlı**	**Ort.**	**Altınekin**	**Muratlı**	**Ort.**
LG 50.514	343,7bc	184,5ef	**264,1b**	35,8ef	38,1def	**37,0c**
P63MM54	379,5ab	211,0def	295,2ab	42,4abc	38,0def	40,2ab
GIBRALTAR	365,7abc	200,0def	282,9ab	42,5ab	**34,9f**	38,7bc
LG 50.585	365,2abc	195,5def	280,3ab	38,9cde	**35,1f**	**37,0c**
TUNCA	386,7ab	232,5d	**309,6a**	42,3abc	39,9abcd	41,1ab
H22	387,0ab	227,7de	**307,3a**	**43,3a**	39,3bcde	**41,3a**
H36	**396,5a**	**176,2f**	286,3ab	42,0abc	35,9ef	38,9ab
H43	324,5c	218,9def	271,7ab	40,7abcd	38,0def	39,3ab
Mean	**368,6a**	**205,8b**	**287,2**	**41,0a**	**37,5b**	**39,3**
Lsd genotype (0.01) = 32,66				Lsd genotype (0.01) = 2,58		
Lsd genotypexlocation (0.01) = 46,19				Lsd genotypexlocation (0.01) =		3,65

Genotip	**Yağ Verimi (kg/da)**		
	Altınekin	**Muratlı**	**Ort.**
LG 50.514	125,2c	70,4ef	**97,8c**
P63MM54	152,7ab	79,9def	**116,3a**
GIBRALTAR	130,3c	69,9ef	100,1bc
LG 50.585	127,7c	68,8ef	**98,2c**
TUNCA	151,6ab	92,9d	**122,3a**
H22	**167,5a**	89,6de	**128,6a**
H36	**166,5a**	**63,3f**	114,9ab
H43	133,4bc	83,4def	108,4ab
Mean	**144,4a**	**77,3b**	**110,9**
Lsd genotype (0.01) = 14,99			
Lsd genotypexlocation (0.01) = 21,19			

Yağ oranı en yüksek Altınekin lokasyonunda yetiştirilen H22 hibritinde (% 43,3), en düşük ise Muratlı lokasyonunda yetiştirilen Gibraltar ve LG50.585 çeşitlerinde (sırasıyla % 34,9, % 35,1) tespit edilmiştir. Genotip ortalamalarına göre % 41,3 ile H22 hibridinde en yüksek yağ oranı tespit edilirken, LG 50.514 ve LG 50.585 çeşitlerinde % 37,0 ile en düşük yağ oranı kaydedilmiştir. Lokasyon ortalamalarına Altınekin lokasyonu yağ oranı değeri (% 41,0) (a) grubunda yer alırken, Muratlı lokasyonunu yağ değeri (% 37,5) (b) grubunda sınıflandırılmıştır (Tablo 3). Bu araştırmada yağ oranı bakımından lokasyonlar arasında oluşan farklılıkta iklim faktörlerinin etkili olduğu söylenebilir. Nitekim, araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlar arasında toplam yağış ve bu yağışın aylara dağılımı bakımından büyük farklılıklar görülmektedir (Tablo 1). Öte yandan ayçiçeğinde yağ oranı ve tohum verimi arasında negatif ilişki olduğu rapor edilmektedir (Kaya ve ark., 2006). Farklı çeşitlerle ve farklı ekolojilerde yapılan bazı araştırmalarda ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranı % 33,5- 45,7 arasında belirlenmiş olup (Yılmaz ve Kınay, 2015; Gül ve ark., 2017; Erbaş ve Şenateş, 2020), araştırmamızda elde ettiğimiz değerler bu sonuçlarla uyum içerisindedir.

Yağ verimi en yüksek Altınekin lokasyonunda yetiştirilen H22 (167,5 kg/da) ve H36 (166,5 kg/da) hibritlerinde elde edilirken, en düşük ise Muratlı lokasyonunda yetiştirilen H36 hibridinde (63,3 kg/da) tespit edilmiştir. Genotip ortalamalarına göre 128,6 kg/da ile H22, 122,3 kg/da ile Tunca, 116,3 kg/da ile P63MM54 genotiplerinde en yüksek yağ oranı tespit edilmiştir. LG 50.514 ve LG 50.585 çeşitlerinde ise sırasıyla 97,8 kg/da ve 98,2 kg/da ile en düşük yağ oranı kaydedilmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre 144,4 kg/da ile Altınekin lokasyonu (a) grubunda, 77,3 kg/da ile Muratlı lokasyonu (b) grubunda sınıflandırılmıştır (Tablo 3). Tüm yağ bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeğinde de en önemli kalite kriterlerinden biri yağ verimidir. Tane verimi ve yağ oranının bir bileşkesi olan yağ verimi, çeşit özelliği olarak ortaya çıktığı gibi, tohum verimi ve yağ oranını etkileyen tüm yetiştirme koşulları ve ekolojik faktörlerin de etkisi altındadır (Çetin ve Öztürk, 2018). Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda; Katar ve ark. (2012) 50.1-91.8 kg/da, Sefaoğlu ve Kaya (2015) 44.8-111.9 kg/da olarak tespit edilen yağ verimi değerlerinin bu araştırmadan elde edilen sınırlardan düşük bulunmuştur. Gür ve ark. (1997) 108.6-156.1 kg/da, Yılmaz ve Kınay (2015) 148.0-269.0 kg/da olarak tespit edilen yağ verimi değerlerinin bu araştırmadan elde edilen sınırlardan daha yüksek saptanmıştır. Bu durum, genotiplerin, yetiştirme tekniklerinin ve denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşulların farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, 2021 yılında Konya-Altınekin ve Tekirdağ-Muratlı olmak üzere 2 farklı lokasyonda tarımı yoğun olarak yapılan 5 adet yağlık ayçiçeği çeşidi (LG50.514, LG50.585, P63MM54, Gibraltar, Tunca çeşitleri ile Doç. Dr. Rahim Ada'nın geliştirdiği H22 (RAS 2 x RAR 92), H36 (RAS 8 x RAR 134), H43 (RAS 13 x RAR 15) F1 hibritleri materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlerin bölge şartlarında, bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) yönünden karşılaştırılması, çeşit adayı olabilecek ayçiçeği hibritlerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, incelenen özellikler bakımından tespit edilen farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucunda, genotip ortalamalarına göre bitki boyunun 152,3-175,4 cm, tabla çapının 17,6-22,0 cm, tohum veriminin 264,1-309,6 kg/da, yağ oranının % 37,0-41,3, yağ veriminin 97,8-128,6 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda her iki lokasyonda da en iyi tohum ve yağ verim değerine sahip olan H22 hibridi çeşit adayı olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKÇA

Andırman, M, Karaaslan, D, Öztürk, F ve Erdem, VE, 2019. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi, Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi, 01-04 Kasım 2019, 64-69.

Anonim, 2001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Ayçiçeği, https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/End%C3%BCstri%20Bitkileri/aycice%C4%9Fi.pdf (Erişim Tarihi: 27.07.2022).

Anonim, 2017, Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Tescil Raporu, Ankara.

Anonim, 2018, Tarım ve orman bakanlığı tohumluk tescil ve sertifikasyon merkez müdürlüğü, Tescil Raporu, Ankara.

Anonim, 2019a, Tarım ve orman bakanlığı tohumluk tescil ve sertifikasyon merkez müdürlüğü, Tescil Raporu, Ankara.

Anonim, 2019b, www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM (Erişim Tarihi: 27.07.2022).

Anonim, 2020. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Ürünleri Piyasaları, Ayçiçeği, https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9CrC3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%Bnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Temmuz2020%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1%20Raporlar%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi : 26.07.2022).

Anonim, 2022a. FAO. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL (Erişim Tarihi: 27.07.2022).

Anonim, 2022b, https://www.pioneer.com (Erişim Tarihi: 27 Temmuz 2022).

Bange MP, Hammer GI, Ricket KG, 1997. Environmental Control of Potential Yield of Sunflower in the Tropics. Aust. J. Agric Res. 48: 231-240.

Brankovic, G. R., Balalic, I. M., Zoric, M. Z., Miklic, V. J., Jocic, S. B., & SurlanMomirovic, G. G. 2012. Characterization of sunflower testing environments in Serbia. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 36(3), 275-283.

Çalışkan, Ö., Kevseroğlu, K. 1997. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan azotlu gübrenin ayçiçeğinin (*Helianthus annus* L.) verim ve önemli tarımsal özelliklerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi,222-226.

Çarpıcı, E.R. 2021. Bursa koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.

Çetin, K. 2018. Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin Konya koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.

Çetin, K. ve Öztürk, Ö. (2018). Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 32*(3), 282-288.

Erbaş, S. ve Şenateş, A. 2020. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde azot ve kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24*(1), 217-225.

Gül V., Öztürk E. ,Polat T. 2015. Günümüz Türkiye'sinde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi. *Alın Teri Zirai Bilimler Dergisi*, 2016, Cilt 30, Sayı 1, 70-76.

Gül, V., Öztürk, E., Polat, T. 2017. Yağlık ayçiçeği tanelerinin bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2), 81-85.

Gül, A., 2019, Ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafelerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.

Gür, M.A., Kılıç, H., Özel, A., Çopur, O. 1997. Harran ovası koşullarında farklı ayçiçeği *(Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma, Türkiye II. Tarla bitkileri kongresi, 217-221

Habib, H., Mehdi, S.S., Rashid A., Anjum, M.A. 2006. Genetic Association and Path Analysis for Seed Yield in Sunflower. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 43,136-139.

Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin F. ve Arslan Y. 2012. Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği *(Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi, Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 27(3):140-143.

Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. ve Gücer, T. 2006 Farklı Çevre Koşullarında Ayçiçeğinde (Helianthus annuus L.) Tane Verimi ve Diğer Verim Öğeleri Arasında İlişkilerin Belirlenmesi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 7(1), 37-44.

Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V., Gucer, T. 2009. Yield components affecting seed yield and their relationships in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Bot, 41*(5), 2261-2269.

Khan, H., Rehman, U. H., Bakht, J., Khan, A. S., Hussain, I., Khan, A., Ali, S., 2013. Genotype × environment interaction and heritability estimates for some agronomic characters in sunflower. *The Journal of Animal & Plant Sciences,* 23(4), Page: 1177-1184.

Koç, H., Noyan, Ö.F. 1997. Tokat yöresinde azotlu ve fosforlu gübrelerin ayçiçeğinde (Helianthus annus L.) verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kong., 227-230.

Miller, J. F. 1987. Sunflower. Pp. 626-668. In W. R. Fehr (Ed.). Principles of Cultivar Development. Volume 2. Crop Species. Macmillan Pub. Co. New York.

Nissen, O., 1989. MSTAT-C a Micro Computer Programme Design, Management and Analysis of Agronomic Research Projects. Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA.

Öztürk, F. 2021. Determination of yield, oil and fatty acid composition of some oil sunflower (*Helianthus annuus* L) genotypes in Diyarbakır conditions. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, *25*(1), 30-40.

Poyraz, O. 2012. Farklı olgunlaşma grubundaki hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine bitki sıklığının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Tekirdağ.

Sefaoğlu, F. ve Kaya, C. 2018. Bazı yağlık ayçiçeği *(Helianthus annuus* L.) genotiplerinin Erzurum ekolojik koşullarında adaptasyon kabiliyetinin belirlenmesi, Alınteri Zirai Bilimler Dergisi 33(1):37-41

Tan, A. Ş. 1993. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez varyete (F1) ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneklerinin saptanması üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, İzmir.

Tan, A,Ş., 2014. Bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin Menemen ekolojik koşullarında performansları. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 24 (1), 1-24.

Taşkaya, T.B. ve Uçurum, İ.B. 2012. Türkiye'de Bitkisel Yağ Açığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tepge Bakış, 14 (2), 1-8.

Turhan, H., Kaya, Y. ve Öztürk, İ., 2005, Bazı Hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim, verim unsurları ve yağ oranlarının karşılaştırılması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Poster Bildiri).

Yılmaz, K. ve Kınay, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği *(Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi, Anadolu Tarım ve Bilim Dergisi, 281-286.

İRİ TANELİ VE YÜKSEK TANE VERİMLİ KONSERVELİK BEZELYE HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Zir. Müh. Semih TAŞYÜREK (Orcid ID: 0000-0002-5732-9929)
Bayer/Seminis; Antalya
Email: semih_tasyurek@gmail.com

Prof. Dr. Ercan CEYHAN (Orcid ID: 0000-0002-9154-9984)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Email: eceyhan@selcuk.edu.tr

ÖZET
İki ticari yemeklik bezelye (Rondo ve Ultrillo) çeşidi ile üç bezelye (PS16002, PS16004 ve PS16011) hattı arasında 2018 yılında tam diallel analiz yöntemine göre melezlemeler (20 melez kombinasyonu) yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında tam kontrollü ıslah serasında melezlemeler yapılmış ve elde edilen F_1 tohumları 2019 yılında ebeveynlerle beraber tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Araştırmada bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitki tane verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği ve protein oranına ilişkin ölçüm, sayım, tartım ve analizler yapılmıştır. İncelenen özelliklere ait GKK ve ÖKK varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri dikkate alındığında; incelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkileri görülmektedir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin hâkim olduğu özelliklerde ortalama dominantlık derecesi $(H/D)^{1/2}$, üstün dominantlığın varlığına işaret etmektedir. Tek bitki tane verimi ve incelenen özelliklerde eklemeli olmayan gen etkisi ve yüksek geniş anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Araştırmada tek bitki tane verimi ve tane iriliği için Betagreen ve Ultrillo çeşitleri uygun ebeveynler olurken, bitkide tane verimi için "PS16011 x Ultrillo", "PS16002 x Betagreen" ve "PS16004 x Betagreen" ve tane iriliği için "Betagreen x PS16004" ve "Ultrillo x Betagreen" uygun melez kombinasyonları olarak belirlenmiştir. Heterosis değerleri tek bitki tane verimi için bazı melez kombinasyonlarında pozitif önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, Diallel analiz, Heterosis, Kalıtım, Tane iriliği

DEVELOPMENT OF THE PEA LINES THAT ARE BIG-GRAINED AND HIGH YIELDED FOR CANNED

ABSTRACT

This research was carried out in Konya ecological conditions in order to determine the inheritance of some agricultural characteristics, as well as to determine the large-seed pea parents and hybrids suitable for Central Anatolian conditions by diallel hybridization method. In the first year of the study, crosses were made in a fully controlled breeding greenhouse and the obtained F_1 seeds were planted with the parents in a "Randomized Block Trial Design" with 3 replications in 2019. Measurement, weighing and observations of single plant seed yield and some agricultural characteristics were made on F_1 hybrid plants and parents. There was a sufficient level of genetic variation in the population considered in terms of the agricultural characteristics examined in this study. When the GCA and SCA variance estimations of the examined traits are taken into account, their proportional relations with additive and dominance variance components; non-additive gene effects are seen in all of the examined traits. The average degree of dominance $(H/D)^{1/2}$ in traits dominated by non-additive gene effects indicates the presence of superior dominance. Single plant seed yield and non-additive gene effect and high broad-sense heritability were determined in the traits studied. In the study, Betagreen and Ultrillo varieties were suitable parents for seed yield and seed size in a single plant, "PS16011 x Ultrillo", "PS16002 x Betagreen" and "PS16004 x Betagreen" for seed yield and "Betagreen x PS16004" and "Ultrillo" x Betagreen" for seed size were determined as suitable hybrid combinations. Heterosis values were found to be positively significant for single plant seed yield in some hybrid combinations. In the breeding of self-pollinated plants such as peas, when to start selection in the generations opened largely depends on the gene effects that govern that trait. As in this study, it is more appropriate to use the bulk method and leave the selection to the next generations for the features that non-additive gene effects are important.

Keywords: Pea, Diallel analyses, Heterosis, Heredity, Big grained, Yield

1. GİRİŞ

Bezelye Dünya ve Türkiye'de insan beslenmesinde çok önemli protein ve karbonhidrat kaynağıdır. Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan bezelye tanelerinin % 22-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır. Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde gerekli olan proteini ve karbonhidratları karşılamak için özellikle konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde de kullanılan bezelye önemli bir yer tutmaktadır.

Bezelyede Kumar ve ark. (1992), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ve Gündogan ve Ceyhan (20019) tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Sing ve Sing (1990) ise tane veriminin F_1 ve F_2 generasyonlarında hem eklemeli hem de eklemesiz gen etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Bitki boyunun ve yüz tane ağırlığının kalıtımında Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1994), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2018) ile Gündogan ve Ceyhan (2018) eklemeli olmayan gen etkisinin ve üstün dominantlığın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Kumar ve ark. (1992) ile Sharma ve ark. (1999)'nın yürüttükleri araştırmalarda ise bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bezelyede tane veriminde (Lejeune-Henaut ve ark., 1992; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ceyhan ve ark., 2012 ve Ceyhan ve Kahraman, 2013), bitki boyunda (Lejeune-Henaut ve ark., 1992; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ceyhan ve ark., 2012 ve Ceyhan ve Kahraman, 2013) ve bitkide bakla sayısında (Lejeune-Henaut ve ark., 1992; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ceyhan ve ark,. 2012 ve Ceyhan ve Kahraman, 2013) GKK ve ÖKK'ın varyasyonu ve heterosisin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Bezelye ıslahında en önemli kriterlerden birisi de tane veriminin yanında tane iriliğinin de yüksek olması gerekmektedir. Bu çalışma ile taneleri iri ve yüksek verimli konservelik bezelye çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATEYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Çalışmada materyal olarak kullanılan beş adet bezelye genotipinin (2 tanesi tescilli iiri taneli (Ultrillo ve Betagreen) ve 3 bezelye saf hattı (PS16002, PS16004 ve PS16011)) "Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Islahı Serası"nda 10 Mart 2018'den başlayarak 10 gün arayla 4 farklı ekim zamanında ekim işlemleri yapılmıştır. Melezleme işlemlerinde ebeveyn olarak kullanılan bezelye genotiplerinin eş zamanlı çiçeklenmeleri sağlanmış ve melezleme işlemi Ceyhan (2004)'e göre yapılmıştır. Melezlemeler sonucunda toplam 25 adet melez (5 x 5) kombinasyonu için gerekli olan çiçekler kastre edilip toz verilmiş ve melezlenen çiçeklerden yaklaşık her kombinasyondan en az 35 adetin üzerinde F_1 tohumu elde edilmiştir.

Deneme "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Ceyhan, 2004). Ebeveynler ve F_1'ler, 28 Mart 2019 tarihinde 2 m uzunluğunda 3 sıra halinde 50 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri sıklığında, her parselin orta sırasına 10 adet F_1 ve kenar sıralarına 10'ar adet ebeveynler (ana ve baba) olacak şekilde ekim işlemi yapılmıştır. Ekim işleminden önce deneme alanına dekara 15 kg DAP (Diamonyumfosfat %18-46) gübresi verilmiştir. Denemede yabancı ot ile mücadele etmek ve toprağı havalandırmak amacıyla iki defa elle çapa yapılmıştır. Ayrıca Ebeveynler ve F_1 melez bitkilerinin su ihtiyacını karşılamak amacıyla iklim şartlarına göre 3 defa yağmurlama sulama ile su verilmiştir. Araştırmada diğer kültürel işlemler tekniğine uygun olarak zamanında yapılmıştır. Bitkilerin % 90'u sararıp hasat olgunluğuna geldiği zaman olan Temmuz ayı içerisinde ayrı ayrı hasat edilmiştir.

Denemelerin kurulduğu yıllardaki vejetasyon süresinde Konya ilinde yapılmış bulunan 19 yıllık meteorolojik rasatlara göre 19 yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nisbi nem sırasıyla 16.0 ^{0}C, 128.0 mm ve % 52.9 olarak gerçekleşmiştir. F_1 bitkilerinin yetiştirildiği 2019 yılında ise 15.9 ^{0}C, 155.9 mm ve % 52.9 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırmada bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), tane verimi (g/bitki), yüz tane ağırlığı (g), tane iriliği (mm) ve protein oranı (%)gibi özellikler incelenmiştir (Ceyhan, 2004). Araştırmada F_1 hibrit bitkileri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümlerde ilk olarak "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre ön varyans analizi yapılmış ve hibritler arasında %1 ve %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde "Diallel Analizi" yapılmıştır.

Diallel melezlemelerde Griffing (1956)'in ortaya koyduğu ebeveynleri ve resiprokları dahil olmak üzere melezleri kapsayan Model-I ve Metot-1 kullanılmıştır. Araştırmada incelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım dereceleri, varyans komponentleri yöntemiyle tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı seklinde

ifade eder (Falconer, 1981). Heterosis ve heterobeltiosise ait yüzde değerlerinin hesaplanmasında Chiang ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968)'den yararlanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada ön varyans analizleri sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki varyasyonların istatistiki olarak % 1 seviyesinde öneme sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Tam Diallel Analizinde İncelenen Özelliklerin Kareler Ortalamaların Ön Varyans Analizleri

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu	Bakla Sayısı	Bitkide Tane Verimi
Bloklar	2	35,115	0,272	2,882
Genotipler	24	74,775**	29,382**	39,549**
Hata	48	3,440	2,588	1,679
Varyans Kaynakları	SD	Yüz Tane Ağırlığı	Tane İriliği	Protein Oranı
Bloklar	2	0,016	0,058	0,154
Genotipler	24	26,062**	0,879**	9,170**
Hata	48	5,028	0,081	0,084

** : %1 düzeyinde önemli

Araştırmada tam diallel melez setinde kombinasyon kabiliyeti varyansları yüz tane ağırlığı dışındaki incelenen tüm özelliklerde GKK arasında % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir. ÖKK arasında ise araştırmada incelenen tüm özelliklerde yine % 1 önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir. Resiprok etkisine ait varyanslar içinde ise bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi özelliklerinde istatistiki olarak % 5 önem seviyesinde farklılıklar belirlenirken diğer özelliklerde ise % 1 önem seviyesinde farklılıklar bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Tam Diallel Analizinde İncelenen Özelliklerin Kombinasyon Kabiliyetlerinin Varyans Analizleri

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu	Bakla Sayısı	Bitkide Tane Verimi
GKK	4	35,395**	17,640**	31,564**
ÖKK	10	17,610**	9,911**	17,767**
Resiprok Etkisi	10	28,052**	6,539**	1,247*
Hata	48	1,147	0,863	0,560
Varyans Kaynakları	SD	Yüz Tane Ağırlığı	Tane İriliği	Protein Oranı
GKK	4	1,672	0,771**	1,090**
ÖKK	10	14,408**	0,205**	1,891**
Resiprok Etkisi	10	5,773**	0,190**	5,008**
Hata	48	1,676	0,027	0,028

* : %5 düzeyinde önemli , ** : %1 düzeyinde önemli

3.1. BİTKİ BOYU

Araştırmada, ebeveynlerin bitki boyu değerlerinin 50.40 cm (Ultrillo) ile 56.83 cm (PS16002) arasında değişim gösterdiği, F_1 melezlerinde bitki boyu değerlerinin ise 41.30 cm (PS16011 x Ultrillo) ile 63.48 cm (PS16004 x PS16002) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Bizim araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçlar Sing ve Sing (1990), Ceyhan (20004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve ark. (2012), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ile Gündogan ve Ceyhan (2019) tarafından da bulunmuştur.

Araştırmada, ebeveynlerin bitki boyu değerlerinin 50.40 cm (Ultrillo) ile 56.83 cm (PS16002) arasında değişim gösterdiği, F_1 melezlerinde bitki boyu değerlerinin ise 41.30 cm (PS16011 x Ultrillo) ile 63.48 cm (PS16004 x PS16002) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Bizim araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçlar Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Ceyhan (20004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve ark. (2012), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ile Gündogan ve Ceyhan (20189) tarafından da bulunmuştur.

Tablo 3. Tam Diallel Melez Setinde Bitki Boyuna Ait Ortalama Değerler (cm)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**54,33**	63,48	48,30	55,33	48,57
PS16002	47,97	**56,83**	52,63	51,97	45,40
PS16011	44,10	45,70	**51,93**	57,33	54,49
Betagreen	56,00	50,03	49,80	**54,83**	50,10
Ultrillo	47,00	46,90	41,30	46,23	**50,40**

Bu özelliğin kalıtımında GKK varyansının 1.142 ve etkisinin % 10.50, ÖKK varyansının 2.744, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.416, D oranı 2.283 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.202 olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, bitki boyu özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir (Tablo 4).

Daha önce bu özelliğin kalıtımını inceleyen Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1994), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2018) ile Gündogan ve Ceyhan (2019) bitki boyunun kalıtımında bu araştırma sonuçlarında olduğu gibi eklemeli olmayan gen etkisinin ve üstün dominantlığın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bizim araştırma sonuçlarımızın tersine

Kumar ve ark. (1992) ile Sharma ve ark. (1999)'nın yürüttükleri araştırmalarda ise bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 4. Tam Diallel Melez Setinde Bitki Boyuna Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	1,142	10,50	D	2,283
ÖKK	2,744	25,23	H	2,744
Resiprok	4,484	41,23	$H/D^{1/2}$	1,202
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,416		H^2	0,79
			h^2	0,19

Araştırmada, bitki boyu için GKK incelendiğinde PS16002, PS16004 ve Betagreen genotiplerinin önemli pozitif, PS16011 ve Ultrillo genotiplerinin ise negatif önemli GKK gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 5). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS16002, PS16004 ve Betagreen genotiplerinin melezleme çalışmalarında bitki boyunu artırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak tespit edilmiştir. Bezelye bitkisinde bodurluğun resesif genler tarafından idare edildiği düşünüldüğünde ise negatif ve önemli GKK etki değerine sahip olan PS16011 ve Ultrillo genotipleri ise kısa veya orta boylu çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilecektir.

Tablo 5. Tam Diallel Melez Setinde Bitki Boyuna Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**1,103***	2,847**	-4,655**	1,917*	-1,398*
PS16002	-7,758**	**0,936***	-1,522*	-2,583**	-2,865**
PS16011	-2,100*	-3,467*	**-1,087***	2,007**	0,903
Betagreen	0,333	-0,967	-3,767*	**1,808****	-1,720*
Ultrillo	-0,783	0,750	-6,595**	-1,933	**-2,760****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,092	0,303	0,594	1,485	
S_{ij}	0,390	0,624	1,223	3,058	
R_{ij}	0,573	0,757	1,484	3,709	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde ise "PS16004 x PS16002", "PS16004 x Betagreen", "PS16011 x Betagreen" melez kombinasyonları pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu melez kombinasyonları yüksek bitki boyu için, "PS16004 x PS16011", "PS16002 x PS16011", "PS16002 x Betagreen", "PS16004 x Ultrillo", "PS16002 x Ultrillo" ve "Betagreen x Ultrillo" melezleri negatif ve önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu melez kombinasyonları ise kısa bitki

boyu için ıslah potansiyeli olan genotipler olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Tablo 5 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde bu özellik için 5 melez kombinasyonunun etkisi önemli bulunmuştur. F_1'le ve resiprokları bu özellik bakımından kıyaslandığında "PS16002 x PS16004", "PS16011 x PS16004", "PS16011 x PS6002", "Betagreen x PS16011" ve "Ultrillo x PS16011" melezlerinde resiproklar lehine olmak üzere istatistiki olarak önemli bulunmuşlardır. "PS16002 x PS16004", "PS16011 x PS16004" melezlerinde PS16004, "PS16011 x PS16002" melezinde PS16002 ve "Betagreen x PS16011" ve "Ultrillo x PS16011" melezlerinde PS16011 stoplazması bitki boyunda önemli artışlara sebep olmuştur. Bu sonuçlar bize doğrudan stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bitki boyunda önemli değişikliklere neden olduğunu belirlenmiştir.

Bezelye bitkisinde bitki boyunun çok yüksek olması bezelye bitkisinin yatmasına neden olmaktadır. Buda bezelye yetiştiriciliğinde istenen bir durum değildir. Bu sebepten dolayı bezelye bitkisinin ıslahında bodur ve orta boylu hatlar çok önemlidir. GKK değerleri negatif ve önemli olan ebeveynler bezelye ıslahında bitki boyunun kısaltılmasında, GKK değerleri pozitif olan ebeveynler ise bezelye ıslahında bitki boyunun uzatılmasında kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmiştir. Melezler kombinasyonların da ise pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren melez kombinasyonları yüksek bitki boyu için, negatif ve önemli ÖKK etkisi gösteren melezler kombinasyonları ise kısa boylu veya orta boylu bitkilerin elde edilmesinde kullanılabilecek kombinasyonlar olarak tespit edilmiştir. Bu özellik üzerinde çalışmalar yapan Sing ve Sing (1990), Kumar ve ark. (1992), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1993), Sarawat ve ark. (1994), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ile Gündogan ve Ceyhan (2019) bizim sonuçlarımıza benzer şekilde bazı ebeveyn ve melezlerin GKK ve ÖKK değerlerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmada bitki boyu için belirlenen ortalama heterosis değeri % -6.62, heterobeltiosis değeri ise % -9.23'dür. Bitki boyu bakımından melezlerin çoğunluğu negatif heterosis ve heterobeltiosis değerine sahipken, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinden ise sadece beş melezin değeri pozitif olarak belirlenmiştir. Heterosis değerlerinin üçü hariç tümü istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % -19.28 (Ultrillo x PS16011) ile % 14.21 (PS16004 x PS16002) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -20.47 (Ultrillo x PS16011) ile % 11.70 (PS16004 x PS16002) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Tam Diallel Melez Setinde Bitki Boyuna Ait Heterosis (%) ve Heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	----	14,21**	-9,10**	1,37	-7,26**
PS16002	-13,70**	----	-3,22	-6,93**	-15,32**
PS16011	-17,00**	-15,97**	----	7,40***	6,50*
Betagreen	2,60	-10,39**	-6,71**	----	-4,78*
Ultrillo	-10,25**	-12,53**	-19,28**	-12,13**	----
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	----	11,70**	-11,10**	0,91	-10,61**
PS16002	-15,60**	----	-7,39**	-8,56**	-20,12**
PS16011	-18,83**	-19,59**	----	4,56	4,92
Betagreen	2,13	-11,96**	-9,18**	----	-8,63**
Ultrillo	-13,50**	-17,48**	-20,47**	-15,68*	----

Ort. heterosis (%): -6.62; Ort. heterobeltiosis (%): -9,23; $lsd_{0,05}$: 2,558; $lsd_{0,01}$: 3,690

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin, melez kombinasyonlarının çoğunluğunda negatif olmasının bu materyalin bodur ve orta boylu bezelye bitkiler elde etmede iyi bir kaynak olduğunu bize gösterdiği belirlenmiştir. Bitki boyu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1993), Sarawat ve ark. (1994), Abdou ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ile Gündogan ve Ceyhan (2019) bu özelliğin yüksek yada düşük heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu özelliğin geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 melezlerinde sırasıyla 0.79 ve 0.19 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında genetik unsurların yanında çevreninde büyük etkisi olduğunu ortaya koymaktadır (Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Gündogan ve Ceyhan, 2019). Bu sonuçlar bitki boyu bakımından yapılacak olan seleksiyonun tane verimi ile birlikte ele alınması ve bu nedenden dolayı seleksiyona F_3 generasyonundan sonra başlanılmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

3.2. BİTKİDE BAKLA SAYISI

Yürütülen araştırmada; ebeveynlerin bitkide bakla sayısına bakacak olursak, 14.50 adet/bitki (Betagreen) ile 21.96 adet/bitki (PS16004) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 5). F_1 melezlerinin bitkide bakla sayısı ise, 17.47 adet/bitki (PS16011 x Betagreen) ile 28.83 adet/bitki (PS16004 x Betagreen) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 5). Bu araştırma sonuçları ile Kumar ve ark. (1992), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1993), Sarawat ve ark. (1994), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan

ve ark. (2012), Ceyhan ve Kahraman (2013), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ile Gündogan ve Ceyhan (2019)'nın yaptığı çalışmalar arasında büyük oranda benzerlikler bulunmaktadır.

Tablo 5. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet/bitki)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**21,96**	22,40	23,77	28,83	23,50
PS16002	22,30	**19,98**	25,00	26,07	22,57
PS16011	23,20	21,76	**20,43**	22,17	21,97
Betagreen	22,13	21,00	17,47	**14,50**	20,27
Ultrillo	21,83	18,29	20,27	18,43	**15,13**

Tablo 6 incelendiğinde, bitkide bakla sayısı için GKK varyansı 0.559 ve etkisinin % 14.52, ÖKK varyansı 1.508 ve etkisi 39.14, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.371, H varyansı 1.508, D varyansı 1.118 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 1.348 olduğu görülmektedir. Tablo 6'ya bakıldığında bitkide bakla sayısı için incelenen υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması, bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı şekilde her iki generasyonda da $(H/D)^{1/2}$ oranın 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir. Kumar ve ark. (1992), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Kranup (1995), Abdou ve ark. (1999), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve ark. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ve Gündogan ve Ceyhan (2019) bakla sayısı üzerine eklemeli olmayan genlerinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Sing ve Sing (1990) ise bakla sayısı üzerine eklemeli ve eklemeli olmayan genlerinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 6. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Sayısına Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	0,559	14,52	D	1,118
ÖKK	1,508	39,14	H	1,508
Resiprok	0,946	24,55	$H/D^{1/2}$	1,348
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,371		H^2	0,81
			h^2	0,25

GKK incelendiğinde ebeveynlerde PS16004 pozitif ve önemli, Betagreen ve Ultrillo ebeveynlerinin de önemli ve negatif değer gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 7). Yüksek pozitif etkiye sahip GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS16004 ebeveyni bezelyede bakla sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveyn olarak önerilebilir. Çünkü; bitkide bakla sayısı ile tane verimi arasında pozitif önemli bir ilişki vardır (Sarawat ve ark., 1994; Ceyhan, 2004; Dalgıç ve Ceyhan, 2019).

Tablo 7'ye bakıldığında; melezlerin ÖKK etkileri ise, "PS16004 x Betagreen", "PS16002 x Betagreen" ve PS16002 x PS16011" önemli ve pozitif etkiye sahipken, "PS16004 x Betagreen", 16002 x Betagreen" ve "16011 x Betagreen" önemli ve negatif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bakla sayısının arttırılmasında pozitif öneme sahip bu "PS16004 x Betagreen", "PS16002 x Betagreen" ve PS16002 x PS16011" melez kombinasyonları kullanılabilir olarak belirlenmiştir. Köşegen altı resiprokal etkiler Tablo 7'de incelendiğinde 3 melez kombinasyonunun önemli etkisi belirlenmiştir. F_1'le ve resiprokları bu özellik bakımından karşılaştırıldığında PS16004 x Betagreen", "PS16002 x Betagreen" ve PS16002 x PS16011" melezlerinde istatistiki olarak resiproklar lehine önemli olduğu belirtilmiştir.

"PS16004 x Betagreen", "PS16002 x Betagreen" melezlerinde Betagreen, PS16002 x PS16011" melezinde de PS16011 stoplazması bitkide bakla sayısı açısından önemli azalışlara neden olmuştur. Buradan elde edilen sonuçlar, bakla sayısında stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin veya stoplazma'nın bakla sayısında önemli değişimlere etki ettiğini göstermiştir. Bu araştırma sonuçlarına benzer sonuçlar daha önce birçok araştırıcı tarafından da belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune–Henaut ve ark., 1992; Sarawat ve ark., 1993; Sarawat ve ark., 1994; Abdou ve ark., 1999; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Gündogan ve Ceyhan, 2019).

Tablo 7. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Bakla Sayısına Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**1,780****	-1,366*	0,057	3,166**	1,148
PS16002	-0,050	**0,526**	1,208*	2,470**	0,166
PS16011	-0,283	-1,620*	**0,237**	-0,957	1,142
Betagreen	-3,350*	-2,533*	-2,350*	**-0,872***	0,484
Ultrillo	-0,833	-2,137*	-0,850	-0,917	**-1,671****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,069	0,263	0,515	1,289	
S_{ij}	0,293	0,542	1,062	2,656	
R_{ij}	0,431	0,657	1,288	3,219	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Yürütülen araştırmada, bakla sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 21.08 iken, heterobeltiosis değeri % 9.06'dır. Heterosis değerleri % 6.33 (16002 x 16004) ile % 58.15 (16004 x Betagreen) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -14.52 (Betagreen x 16011) ile % 33.98 (Betagreen x Ultrillo) arasında değişmiştir (Tablo 8). Heterosis değerlerinden iki melez önemsiz bulunurken, diğer melezlerin tamamı istatistiki bakımdan önemli ve pozitif bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri incelenirse, sadece bir melez önemli ve negatif gösterirken, 6 melez önemli ve pozitif istatistiki açıdan önemlidir (Tablo 8).

Tablo 8 incelendiğinde önemli olan melez kombinasyonlarının sadece biri hariç tamamının heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif olmasının bitkilerdeki bakla sayısının arttırılmasında kullanılabilecek iyi bir materyal kaynak olacağını göstermektedir. Yaptığımız bu araştırma sonucunda bitkide bakla sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1993), Sarawat ve ark. (1994), Abdou ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ateş ve Ceyhan (2016), Dalgıç ve Ceyhan (2018) ile Gündogan ve Ceyhan (2019) destekleyen hem negatif hem de pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Tablo 8. Tam Diallel Melez Setinde Bitki Bakla Sayısına Ait Heterosis (%) ve Heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		6,80*	12,12**	58,15**	26,72**
PS16002	6,33*		23,71**	51,18**	28,55**
PS16011	9,44*	7,68*		26,91**	23,55**
Betagreen	21,40**	21,80**	0,00		36,81**
Ultrillo	17,73**	4,21	13,99**	24,44**	
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		1,99	8,21	31,28**	7,00
PS16002	1,53		22,35**	30,44**	12,93*
PS16011	5,63	6,49		8,48	7,50
Betagreen	0,77	5,09	-14,52*		33,98**
Ultrillo	-0,59	-8,46	-0,82	21,86**	

Ort. heterosis (%): 21,08; Ort. heterobeltiosis (%): 9,06; $lsd_{0,05}$: 2,219; $lsd_{0,01}$: 3,200

Bitkide bakla sayısına ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri Tablo 6'da F_1 melezlerinde sırasıyla 0.81 ve 0.25 olduğu tespit edilmiştir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında genetik unsurların yanında çevrenin büyük etkisi olduğunu ortaya koymaktadır (Ceyhan, 2004; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019).

3.3. BİTKİDE TANE VERİMİ

Bitkide tane verimleri incelendiğinde, ebeveyn değerlerinin 23.91 g/bitki (PS16004) ile 29.86 g/bitki (Ultrillo) arasında değişirken, F_1 generasyonunda 22.81 g/bitki (PS16004 x PS16011) ile 32.56g/bitki (PS16002 x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 9). Bu araştırmanın bulguları ile Sing ve Sing (1990), Kumar ve ark. (1992), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1994), Abdou ve ark. (1999), Sharma ve ark. (1999),Ceyhan (2004), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve ark. (2012), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2019) ve Gündogan ve Ceyhan (2019)'nın bulguları uyum içerisindedir.

Tablo 9. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Verimine Ait Ortalama Değerler (g/bitki)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**23,91**	26,89	24,37	25,29	28,46
PS16002	30,89	**29,13**	29,89	23,62	27,82
PS16011	22,81	27,78	**25,45**	30,85	29,30
Betagreen	31,15	26,69	27,07	**25,12**	26,64
Ultrillo	26,24	32,56	28,21	28,45	**29,86**

F_1 generasyonunda GKK varyansının 1.033 ve etki değeri 22.14, ÖKK varyansının 2.868 ve etki değeri 61.43, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.360, D varyansı 2.067 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.387 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). Bitkide tane verimi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise dominantlığın üstünlüğünü ortaya koymaktadır. Yapılan bu araştırmada bezelyede tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Kumar ve ark. (1992), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016), Şimşek ve Ceyhan (2017), Dalgıç ve Ceyhan (2018), Gündogan ve Ceyhan (2019) tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sing ve Sing (1990) ise tane veriminin F_1 ve F_2 generasyonlarında hem eklemeli hem de eklemesiz gen etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Bezelyede tane veriminin kalıtımı eklemeli gen etkisi tarafından yönetilirse erken generasyonlarda seleksiyona başlanabilir ve üstün genotipler belirlenerek başarı şansı artırılabilir. Ancak tane veriminde eklemeli gen yerine dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır. Bu durumda başarı şansı etkili epistasi tipine

bağlıdır. Tane verimi için seleksiyon ileriki generasyonlarda yapılmalı ve üstün genotiplerin ileri generasyona aktarılmasına olanak sağlanmalıdır.

Tablo 10. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Verimine Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	1,033	22,14	D	2,067
ÖKK	2,868	61,43	H	2,868
Resiprok	0,115	2,45	$H/D^{1/2}$	1,387
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,360		H^2	0,89
			h^2	0,36

GKK etki değerine bakıldığında, Betagreen ve Ultrillo genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği belirlenirken; PS16004 ve PS16002 genotiplerinin önemli negatif değer gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 11). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Betagreen ve Ultrillo genotiplerinin ıslah çalışmalarında melezlemede bitki veriminin arttırılması yönünden kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenebilir.

Melezlerde ÖKK etkileri incelendiğinde, “PS16011 x Ultrillo”, “PS16002 x Betagreen” ve “PS16004 x Betagreen” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahipken; “PS16002 x PS16011” ve “PS16011 x Betagreen” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 11). Özellikle “PS16011 x Ultrillo” ve “PS16002 x Betagreen” melezlerinin yüksek pozitif ÖKK etkisi göstermesi tane verimi için ileriki generasyonlarda iyi bir ıslah potansiyeli olan genotipler olarak kendilerini göstermiştir (Tablo 11). Bezelyede GKK ve ÖKK etkisi üzerine yapılan birçok araştırmalar sonucu, araştırıcılar inceledikleri generasyonlarda tane verimi için değişik sayılarda önemli GKK ve ÖKK etkisi gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlemişlerdir (Sing ve Sing, 1990; Kumar ve ark., 1992; Lejeune–Henaut ve ark., 1992; Sarawat ve ark., 1993; Sarawat ve ark., 1994; Sharma ve ark., 1999; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve Avcı, 2005; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Gündogan ve Ceyhan, 2019).

Tablo 11. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Verimine Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**-0,624***	0,967	-0,393	1,952**	0,350
PS16002	0,360	**-2,524****	-2,842**	4,225**	-0,675
PS16011	1,813	0,358	**-0,167**	-1,367*	5,493**
Betagreen	1,215	-0,225	0,163	**2,069****	-0,627
Ultrillo	0,460	0,212	0,887	-0,300	**1,246****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,045	0,212	0,416	1,039	
S_{ij}	0,190	0,436	0,855	2,136	
R_{ij}	0,280	0,529	1,037	2,592	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 12'de tane verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri % 4.07 iken, heterobeltiosis değeri ise % -1.55'dir. Heterosis değerleri % -12.92 (S16002 x Betagreen) ile % 27.05 (Betagreen x PS16004) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -18.92 (PS16002 x Betagreen) ile % 23.99 (Betagreen x PS16004) arasında değişim göstermiştir. Yedi melez önemsiz heterosis değere sahipken, on melez ise önemsiz heterobeltiosis değere sahip olmuştur (Tablo 12).

Tablo 12. Tam Diallel Melez Setinde Bitkide Tane Verimine Ait Heterosis (%) ve Heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		1,39	-1,27	3,16	5,84**
PS16002	16,45**		9,50**	-12,92**	-5,68**
PS16011	-7,59**	1,78		22,00**	5,93**
Betagreen	27,05**	-1,60	7,07**		-3,09*
Ultrillo	-2,39	10,37**	2,00	3,49*	
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		-7,70*	-4,26	0,68	-4,70
PS16002	6,02		2,59	-18,92**	-6,83*
PS16011	-10,39**	-4,65		21,20**	-1,89
Betagreen	23,99**	-8,38*	6,36		-10,78**
Ultrillo	-12,11**	9,03**	-5,53	-4,72	

Ort. heterosis (%): 4,07; Ort. heterobeltiosis (%): -1,55; $lsd_{0,05}$: 1,787; $lsd_{0,01}$: 2,578

Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlenmeye çalışılır. Bu konuda yapılan birçok araştırmada değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen melezlerinin yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Kumar ve ark., 1992; Lejeune–Henaut ve ark., 1992;

Sarawat ve ark., 1993; Sarawat ve ark., 1994; Sharma ve ark., 1999; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 20189; Gündogan ve Ceyhan, 2019).

Bitkide tane verimi için belirlenen geniş anlamda kalıtım derecesi 0.89, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.36 olarak belirlenmiştir (Tablo 10). Tane veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması ve bunun yanında dar anlamda kalıtım derecesinin ise orta seviyede bulunması bu özelliğin genetik özelliklere ek olarak çevre varyansının etkisinin de olabileceği anlamına gelmektedir (Falconer, 1981; Abdou ve ark., 1999; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Gündogan ve Ceyhan, 2019).

3.4. YÜZ TANE AĞIRLIĞI

Ebeveynler ile F_1 generasyonunun bitkide yüz tane ağırlıklarına ait değerler incelendiğinde; ebeveyn değerleri 27.49 g (Betagreen) ile 29.60 g (PS16002) arasında iken, F_1 generasyonunda 26.70 g (PS16002 x Betagreen) ile 33.22 g (PS16002 x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 13). Bazı araştırıcılarda bizim sonuçlara benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune–Henaut ve ark., 1992; Sarawat ve ark., 1993; Sarawat ve ark., 1994; Kranup, 1995; Sharma ve ark., 1999; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan ve ark., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013; Ateş ve Ceyhan, 2016; Şimşek ve Ceyhan, 2017; Dalgıç ve Ceyhan, 2019).

Tablo 13. Tam Diallel Melez Setinde Yüz Tane Ağırlığına Ait Ortalama Değerler (g)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**28,64**	29,90	27,50	30,08	30,45
PS16002	29,67	**29,60**	31,90	27,43	29,32
PS16011	26,81	30,33	**29,79**	29,29	30,10
Betagreen	31,09	26,70	32,04	**27,49**	28,60
Ultrillo	28,67	33,22	28,10	30,12	**29,46**

Yürütülen araştırmada, GKK varyansı 0.001 ve etkisi % 0.03, ÖKK varyansı 2.122 ve etkisi %48.05, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.001, D varyansı 0.003 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 723.409 olarak belirlenmiştir (Tablo 14). Bitkide yüz tane ağırlığı özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1'den küçük çıkması eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Bunun yanında $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu da eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu desteklemektedir. Bu sonuçlara benzer sonuçlar daha önce Sing ve Sing (1990), Kumar ve ark. (1992), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan

ve ark. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016), Dalgıç ve Ceyhan (2019), Gündogan ve Ceyhan (2019) tarafından da belirlenmiştir. Bitkide yüz tane ağırlığı eklemeli olmayan gen etkisi ve dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır.

Tablo 15'de GKK incelendiğinde, F_1 generasyonunda PS16011 ve Ultrillo çeşitleri önemsiz ve pozitif değer gösterirken, PS16004, PS16002 ve Betagreen genotipleri önemsiz ve negatif değer göstermişlerdir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında, yedi melezin istatistiki bakımdan önemli ÖKK etkisi gösterdiği belirlenmiştir. "PS16004 x PS16002", "PS16002 x Betagreen" ve "PS16011 x Ultrillo" önemli ve pozitif etki gösteren bu melezler yapılacak ıslah çalışmalarında bu amaçla kullanılabilecek üstün genotipler olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 15). Sing ve Sing (1990), Lejeune–Henaut ve ark. (1992), Sarawat ve ark. (1993), Sarawat ve ark. (1994), Abdou ve ark. (1999), Sharma ve ark. (1999), Ceyhan (2004), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan ve ark. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016), Dalgıç ve Ceyhan (2019), Gündogan ve Ceyhan (2019) ve Ceyhan ve Şimşek (2021) yaptıkları çalışmalarda yüz tane ağırlığı için önemli pozitif GKK ve ÖKK'ne sahip genotipler tespit etmişlerdir.

Tablo 14. Tam Diallel Melez Setinde Yüz Tane Ağırlığına Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	0,001	0,03	D	0,003
ÖKK	2,122	48,05	H	2,122
Resiprok	0,683	15,46	$H/D^{1/2}$	723,409
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,001		H^2	0,64
			h^2	0,01

Tablo 15 incelendiğinde, bitkide yüz tane ağırlığı değerleri bakımından üç melez önemli resiprokal etki göstermiştir. "PS16002 x PS16004" ve "Ultrillo x Betagren" önemli ve negatif etki gösterirken, "PS16011 x PS16004" önemli ve pozitif etki göstermiştir. "PS16011 x PS16004" melezinde PS16011 stoplazması bitkide yüz tane ağırlığında önemli yüz tane ağırlığı artışları sağlamıştır. PS16011 ebeveyni bu özellikte ana ebeveyn olarak kullanılarak önemli yüz tane ağırlığı artışları sağlanabilir.

Tablo 15. Tam Diallel Melez Setinde Yüz Tane Ağırlığına Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**-0,065**	3,052**	1,657	0,288	-0,355
PS16002	-2,484*	**-0,413**	-2,423**	2,163*	-0,164
PS16011	2,611*	0,960	**0,218**	-0,636	4,701**
Betagreen	1,687	0,106	-1,366	**-0,324**	-0,753
Ultrillo	-1,517	1,657	0,837	-2,117*	**0,585**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,134	0,366	0,717	1,793	
S_{ij}	0,570	0,755	1,480	3,700	
R_{ij}	0,838	0,915	1,793	4,484	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 16. Tam diallel melez setinde yüz tane ağırlığına ait heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		2,66	-5,87	7,19	4,81
PS16002	1,90		7,43	-3,91	-0,71
PS16011	-8,25	2,14		2,27	1,60
Betagreen	10,77*	-6,45	11,87*		0,43
Ultrillo	-1,31	12,50*	-5,14	5,77	
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		0,99	-7,69	5,03	3,35
PS16002	0,24		7,08	-7,34	-0,95
PS16011	-10,02	1,81		-1,69	1,03
Betagreen	8,54	-9,79	7,54		-2,93
Ultrillo	-2,68	12,23*	-5,67	2,23	

Ort. heterosis (%): 1,98; Ort. heterobeltiosis (%): 0,07; $lsd_{0,05}$: 3,092; $lsd_{0,01}$: 4,460

Bitkide yüz tane ağırlığı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 1.98 bulunurken, heterobeltiosis değeri % 0.07 olarak bulunmuştur. Heterosis değerleri % -8.25 (PS16011 x PS16004) ile % 12.50 (Ultrillo x PS16002) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -10.02 (PS16011 x PS16004) ile % 12.23 (Ultrillo x PS16002) arasında değişim göstermiştir (Tablo 16). Yapılan araştırmada hem heterosis hem de heterobeltiosis değerleri incelenirse, üç melezin heterosis değeri, bir melezin de heterobeltiosis değeri önemli ve pozitif çıktığı görülmektedir. Daha önce bu konuda çalışma yapan birçok araştırıcı benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune–Henaut ve ark., 1992; Sarawat ve ark., 1993; Sarawat ve ark., 1994; Ceyhan, 2004; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Gündogan ve Ceyhan, 2019; Ceyhan ve Şimşek, 2021).

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri yüz tane ağırlığı için sırasıyla 0.64 ve 0.01 bulunmuştur (Tablo 14). Bitkide yüz tane ağırlığı bakımından geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmekte ve eklemeli gen etkisinin olmadığını göstermektedir (Falconer, 1981; Ceyhan, 2004; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019; Ceyhan ve Şimşek, 2021).

3.5. TANE İRİLİĞİ

Ebeveynler ile F_1 generasyonunun tane iriliklerine ait değerler incelendiğinde, ebeveyn değerlerinin 6.96 mm (Betagreen) ile 8.20 mm (PS16002) arasında, F_1 generasyonunda ise 6.72 mm (PS16004 x PS16011) ile 8.23 mm (PS16002 x Betagreen) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 17). Ateş ve Ceyhan (2016) ve Dalgıç ve Ceyhan (2019) bizim sonuçlara benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 17. Tam Diallel Melez Setinde Tane İriliğine Ait Ortalama Değerler (mm)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**7,70**	7,32	7,29	7,57	7,47
PS16002	7,63	**8,20**	7,54	7,30	7,48
PS16011	6,72	7,51	**7,47**	7,74	7,95
Betagreen	6,98	8,23	7,55	**6,96**	7,86
Ultrillo	7,33	7,80	7,78	7,60	**8,10**

Tane iriliği bakımından; GKK varyansının 0.025 ve etki değerinin %22.57, ÖKK varyansının 0.030 ve etki değerinin 27.00, υ^2GKK / υ^2ÖKK 0.836 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 0.598 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 18). Araştırmada, F_1 generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Ateş ve Ceyhan (2016) ve Dalgıç ve Ceyhan (2019) yaptıkları çalışmada tane iriliğinin kalıtımında eklemeli olmayan genlerin daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 18. Tam Diallel Melez Setinde Tane İriliğine Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	0,025	22,57	D	0,050
ÖKK	0,030	27,00	H	0,030
Resiprok	0,027	24,73	$H/D^{1/2}$	0,598
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,836		H^2	0,79
			h^2	0,37

GKK incelendiğinde, tane iriliğinin F_1 generasyonunda Betagreen ve Ultrillo çeşitleri pozitif değer gösterirken, PS16002, PS16004 ve PS16011 genotipleri negatif değer göstermiştir (Tablo 19). Betagreen ve Ultrillo çeşitleri bu özellik için ıslah çalışmalarında uygun ebeveyn olarak kullanılabilirler.

Tablo 19 incelendiğinde, melezlerin ÖKK etkileri istatistiki bakımından önemsiz çıkmıştır. Pozitif ÖKK etkisi gösteren "Betagreen x PS16004" ve "Ultrillo x Betagreen" melezleri tane iriliği açısından yapılacak ıslah çalışmalarında genotip olarak kullanılabilirler (Tablo 19). Ateş ve Ceyhan (2016) ve Dalgıç ve Ceyhan (2019) yaptıkları çalışmada bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 19. Tam Diallel Melez Setinde Tane İriliğine Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**-0,148**	0,217	0,387	-0,290	-0,175
PS16002	-0,418	**-0,284**	0,391	0,087	-0,121
PS16011	-0,318	-0,013	**-0,160**	-0,361	-0,141
Betagreen	0,367	0,045	-0,437	**0,342**	0,397
Ultrillo	-0,052	-0,537	-0,223	0,073	**0,252**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,002	0,046	0,090	0,225	
S_{ij}	0,009	0,096	0,188	0,470	
R_{ij}	0,013	0,116	0,227	0,568	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Ortalama heterosis değeri % -1.90 iken, heterobeltiosis değeri % -5.77'dir. Heterosis değerleri % -11.40 (PS16011 x PS16004) ile % 8.53 (Betagreen x PS16002) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -12.77 (PS16011 x PS16004) ile % 3.66 (PS16011 x Betagreen) arasında değişim göstermiştir (Tablo 20). Melezlerin düşük ve negatif heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olması bu özellik bakımından eklemeli gen etkisinin olduğunu ve tane iriliğinin azalması yönünde bir dominantlığın olduğunu göstermektedir.

Tablo 20. Tam Diallel Melez Setinde Tane İriliğine Ait Heterosis (%) ve Heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		-8,01**	-3,89**	3,27**	-5,46**
PS16002	-4,02**		-3,72**	-3,69**	-8,20**
PS16011	-11,40**	-4,19**		7,28**	2,10**
Betagreen	-4,86**	8,53**	4,64**		4,36**
Ultrillo	-7,28**	-4,31**	0,00	0,86**	
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		-10,81**	-5,37*	-1,69	-7,78**
PS16002	-6,95**		-8,05**	-10,97**	-8,78**
PS16011	-12,77**	-8,49**		3,66	-1,89
Betagreen	-9,43**	0,33	1,12		-2,96
Ultrillo	-9,55**	-4,92*	-3,91	-6,21*	

Ort. heterosis (%): -1,90; Ort. heterobeltiosis (%): -5,77; $lsd_{0,05}$: 0,392; $lsd_{0,01}$: 0,566

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tane iriliği için sırasıyla 0.79 ve 0.37 olmuştur (Tablo 18). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması ve bunun yanında dar anlamda kalıtım derecesinin ise orta seviyede bulunması tane iriliğinin genetik özelliklerinin yanında çevrenin etkisinin de olabileceği anlamına gelmektedir (Falconer, 1981; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2019).

3.6. PROTEİN ORANI

Protein oranı incelenecek olursa, ebeveyn değerlerinin % 22.11 (PS16004) ile % 24.47 (PS16011) arasında değişim gösterirken, F_1 generasyonunda % 20.16 (PS16004 x PS16002) ile % 24.72 (PS16004 x Betagreen) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 19). Bizim araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçlar daha önce Ceyhan (2004), Ateş ve Ceyhan (2016), Dalgıç ve Ceyhan (2018) ve Ceyhan ve Şimşek (2021) tarafından da tespit edilmiştir.

Tablo 19. Tam Diallel Melez Setinde Protein Oranına Ait Ortalama Değerler (%)

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**22,11**	23,25	23,78	24,72	23,19
PS16002	20,16	**23,05**	23,96	23,35	23,10
PS16011	22,65	24,20	**24,47**	21,18	22,47
Betagreen	22,31	23,42	22,93	**23,07**	23,72
Ultrillo	24,24	22,76	21,07	22,16	**24,27**

Tablo 20 incelendiğinde GKK varyansının 0.035 ve etkisi % 2.93, ÖKK varyansının 0.311 ve etkisi % 25.68, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.114, D varyansının 0.071 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.386 olduğu anlaşılmaktadır. Protein oranı için υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu, $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Ceyhan (2004) ve Dalgıç ve Ceyhan (2019) yaptıkları çalışmada protein oranının kalıtımında eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 20. Tam Diallel Melez Setinde Protein Oranına Ait Genetik Komponentler

Genetik Komponent	Varyans	Etki %	Genetik Komponent	Varyans
GKK	0,035	2,93	D	0,071
ÖKK	0,311	25,68	H	0,311
Resiprok	0,830	68,66	$H/D^{1/2}$	4,386
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0,114		H^2	0,97
			h^2	0,06

GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda Ultrillo çeşitsi önemli ve pozitif değer gösterirken, PS16004genotipi ise önemli negatif etki göstermiştir (Tablo 21). Protein oranının artırılmasında pozitif ve önemli bulunan Ultrillo çeşidi bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

Tablo 21 incelendiğinde, "PS16002 x PS16011", "PS16004 x PS16002", "PS16004 x PS16011", "PS16004 x Betagreen" ve "Betagreen x Ultrillo" melezlerin pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip olduğu; "PS16002 x Betagreen", "PS16011 x Betagreen", "PS16004 x Ultrillo" ve "PS16002 x Ultrillo" melezlerinin ise negatif ve önemli ÖKK etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan birçok araştırma ve çalışmalarda protein oranı için GKK ve ÖKK etkileri belirlenmiştir (Ceyhan, 2004; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan ve ark., 2008; Dalgıç ve Ceyhan, 2019).

Tablo 21. Tam Diallel Melez Setinde Protein Oranına Ait Genetik Komponentler

Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004	**-0,502****	0,427**	0,220*	0,597**	-0,725**
PS16002	-0,665	**-0,007**	1,602**	-1,067**	-0,931**
PS16011	1,752	1,682	**-0,020**	-1,273**	-0,408**
Betagreen	-1,135	-2,832*	-2,407*	**0,116**	0,932**
Ultrillo	-1,297	-0,832	1,102	0,132	**0,413****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1	
G_i	0,002	0,047	0,092	0,230	
S_{ij}	0,009	0,097	0,190	0,475	
R_{ij}	0,014	0,118	0,231	0,578	

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

F_1 generasyonunda Tablo 22 incelendiğinde, ortalama heterosis değeri % -1.22, heterobeltiosis değeri % -11.52 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -35.11 (PS16002 x Ultrillo) ile % 26.92 (Betagreen x PS16002) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -39.56 (PS16002 x Ultrillo) ile % 23.02 (Betagreen x 16004) arasında değişim göstermiştir. Bu özellik bakımından melezlerin tamamı istatistiki bakımdan önemli heterosis değerine sahipken, heterobeltiosis değerlerinden yedi melezin değeri istatistiki açıdan önemsizdir. Baklada tane sayısı özelliği için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Ceyhan (2004), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Dalgıç ve Ceyhan (2019) genelde düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 22. Tam Diallel Melez Setinde Protein Oranına Ait Heterosis (%) ve Heterobeltiosis (%)

Heterosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		2,96**	2,07**	9,40**	-0,01
PS16002	-10,71**		0,82**	1,25**	-2,35**
PS16011	-2,78**	1,83**		-10,91**	-7,80**
Betagreen	-1,27**	1,54**	-3,53**		0,20**
Ultrillo	4,53**	-3,79**	-13,55**	-6,37**	
Heterobeltiosis					
Ana Genotipler	Baba Genotipler				
	PS16004	PS16002	PS16011	Betagreen	Ultrillo
PS16004		0,87	-2,85**	7,12**	-4,45**
PS16002	-12,52**		-2,11*	1,20	-4,81**
PS16011	-7,46**	-1,13		-13,46**	-8,19**
Betagreen	-3,32**	1,49	-6,29**		-2,27*
Ultrillo	-0,11	-6,21**	-13,91**	-8,68**	

Ort. heterosis (%): -1,92; Ort. heterobeltiosis (%): -4,35; $lsd_{0,05}$: 0,400; $lsd_{0,01}$: 0,576

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri baklada tane sayısı için sırasıyla 0.97 ve 0.06 olmuştur (Tablo 20). Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olması ve melez gücünün düşük olması nedeniyle seleksiyona ileri generasyonlarda başlanması daha uygun olacaktır.

4. ÖNERİLER

Bu araştırmada incelenen tarımsal özellikler bakımından ele alınan populasyonda yeterli düzeyde bir genetik varyasyon bulunmaktadır. İncelenen özelliklere ait GKK ve ÖKK varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri dikkate alındığında; incelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkileri görülmektedir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin hâkim olduğu özelliklerde ortalama dominantlık derecesi $(H/D)^{1/2}$, üstün dominantlığın varlığına işaret etmektedir. Ayrıca dar anlamda kalıtım derecelerinin düşük ve eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde çevre varyansı etkilerinden dolayı seleksiyonun ileri kademelerde yapılması gerektiği belirlenmiştir. Bezelye gibi kendine döllenen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Bu araştırmada olduğu gibi eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yöntemini kullanıp seçimin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır.

KAYNAKÇA

Abdou, A., Mohamed, M. ve Kandeel, N. (1999), "Potential Variation in a Garden Pea Collection Amenable to Breeding Recombinant- homozygous Genotypes with Enhanced Earliness and Pod- Yield", Assiut Journal of Agricultural Sciences, 30 (4): 173-192.

Ateş, M. ve Ceyhan, E. (2016), "Yüksek Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi", Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (2): 157-170.

Avcı, M. ve Ceyhan, E. (2006), "Correlations and genetic analysis of pod characteristics in pea (*Pisum sativum* L.)", Asian Journal of Plant Sciences, 1(2): 1-4.

Ceyhan, E. (2004). Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalıtımlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.

Ceyhan, E. ve Avcı, M. (2005), "Combining Ability and Heterosis for Grain Yield and Some Yield Components in Pea (*Pisum sativum* L.)", Pakistan Journal of Biological Sciences, 8 (10): 1447-1452.

Ceyhan, E., Avcı, M. ve Karadaş, S. (2008), "Line x Tester Analysis in Pea (*Pisum sativum* L.): Identification of Superior Parents for Seed Yield and Its Components", African Journal of Biotechnology, 7 (16): 2810-2817.

Ceyhan, E., Kahraman, A., Ates, M. ve Karadaş, S. (2012), "Stability Analysis on Seed Yield and Its Components in Peas", Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18: 887-893.

Ceyhan, E. ve Kahraman, A. (2013), "Genetic Analysis of Yield and some Characters in Peas", Legume Research, 36 (4): 273-279.

Ceyhan, E. ve Şimşek, D. (2021), "Konservelik Bezelyede Bazı Kalite Özelliklerinin Kalıtımı", Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8 (1): 188-195.

Chiang, W.S. ve Smith, J.D. (1967), "Diallel Analysis of the Inheritance of Quantitative Characters in Grain Sorghum. I. Heterosis and Inbreeding Depression", Canadian Journal of Genetics and Cytology, 9: 44-51.

Dalgıç, H. ve Ceyhan, E. (2019), "İri Taneli ve Yüksek Tane Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi", VI. International KOP Regional Development Symposium, 17-19 Ekim 2019, (Bildiriler Kitabı)**:** 410-428, Konya.

Falconer, D. (1981), "Introduction to Quantitative Genetics", Longmans Green, London/New York.

Fonseca, S. ve Patterson, F.L. (1968), "Hybrid Vigor in A Seven Parent Diallel Cross in Common Winter Wheat", Crop Sci*ence*, 8: 85–88.

Griffing, B. (1956), "Concept of General and Specific Combining Ability Relation to Diallel Crossing Systems", Australian Journal of Biological Sciences, 9: 463–493.

Gündogan, F. ve Ceyhan, E. (2019), "Orta Anadolu Şartlarına Uygun Yüksek Verimli Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi", VI. International KOP Regional Development Symposium, 17-19 Ekim 2019, (Bildiriler Kitabı)**:** 477-493, Konya.

Kranup, H. (1995), "Comparison of Three Methods of Selection For Yield in Peas (*Pisum sativum* L.)", Agrosur, 23: 39-44.

Kumar, R., Niwas, R. ve Dahiya, B. (1992), "Comparison of Selection Methods in Dwarf Field Peas (*Pisum sativum* L.) I. Effectiveness for Yield and Its Components", International Journal of Tropical Agriculture, 10 (3): 172-179

Lejeune–Henaut, I., Fouilloux, G., Ambrose, M., Dumoulin, V. ve Eteve, G. (1992), "Analysis of A 5 Parent Half Diallel in Dried Pea (*Pisum sativum* L.). I. Seed Yield Heterosis", Agronomie, 12 (7): 545-550.

Sarawat, P., Stoddard, F. ve Marshall, D. (1993), "Derivation of Superior F5 Lines from Heterotic Hybrid in Pea", Euphytica, 73: 265-272.

Sarawat, P., Stoddard, F., Marshall, D. ve Ali, S. (1994), "Heterosis for Yield and Related Characters in Pea", Euphytica, 80: 39-48.

Sharma, D., Adarsh, B. ve Chaudhary, D. (1999), "Studies on Combining Ability and Gene Action in Pea (*Pisum sativum* L.)", Indian Journal of Hill Farming, 12: 32-36.

Sing, M. ve Sing, R. (1990), "Genetics Analysis of Some Quantitative Characters in Pea", Indian Journal of Pulses Research, 3 (2): 127-131.

Şimşek, D. ve Ceyhan, E. (2017), "Inheritance of Some Agronomic Characters in Pea", Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (1): 34-41.

KURU FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) KİMYASAL GÜBRE VE FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Zir. Müh. Yaşar KAHRAMAN (Orcid ID: 0000-0001-8207-5564)
Konya Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma Daire Bşk., Konya
Email: ykahraman42@gmail.com

Prof. Dr. Ercan CEYHAN (Orcid ID: 0000-0002-9154-9984)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Email: eceyhan@selcuk.edu.tr

ÖZET
Bu araştırma, 2021 yılında kimyasal gübre, bazı organik gübre ve kontrol uygulamalarının kuru tane fasulye bitkisinin tane verimi ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN Araştırma ve Uygulama İstasyonu ait olan deneme tarlasında gerçekleştirilmiştir. Denemede materyal olarak melezleme yoluyla geliştirilen PVÖ2101, PVC2101, PVA2101 ve PVG2101 fasulye saf hatlarının kullanıldığı çalışmada; tane verimi, bazı tarımsal özellikler ve protein oranı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada kimyasal gübre, bazı organik gübre uygulamaların fasulyede incelenen diğer tüm özellikler üzerine etkilerinin istatistiki anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda fasulyede bitki boyu 49.81 cm (kontrol) ile 66.78 cm (kimyevi gübre), bakla sayısı 13.70 adet/bitki (kontrol) ile 26.78 adet/bitki (kimyevi gübre), bitkide tane sayısı 53.08 adet (kontrol) ile 108.45 adet (kimyevi gübre), tane verimi 112.07 kg/da (kontrol) ile 353.52 kg/da (kimyevi gübre), yüz tane ağırlığı 34.62 g (kontrol) ile 41.46 g (inek gübresi) ve protein oranı % 26.09 (inek gübresi) ile % 29 (koyun gübresi) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan fasulye hatlarının kimyasal gübre, bazı organik gübre uygulamalarına tepkileri farklılıklar göstermiştir. Sonuç olarak tek yıllık bu araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde inek ve koyun gübresinin organik fasulye yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, Kimyasal Gübre, Organik Gübre, Tane Verimi

DETERMINATION OF CHEMICAL FERTILIZER AND VARIOUS ORGANIC FERTILIZERS ON SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF DRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of chemical fertilizers, some organic fertilizers and control applications on grain yield and some agricultural characteristics of dry beans in 2021. The trial was carried out in the Faculty of Agriculture of the University of Selçuk more precisely in the research and application station of Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN. In the study, pure bean lines PVÖ2101, PVC2101, PVA2101 and PVG2101 developed by hybridization were used as materials in the experiment. Then the grain yield, some agricultural characteristics and the protein rate were determined. In this study, it was determined that the effects of chemical fertilizers and some organic fertilizer applications on all other traits examined were found to be statistically significant. As a result of the research, it was determined that the height of the bean plant ranged between 49.81 cm (control) and 66.78 cm (chemical fertilizer), the number of pods per plant changed between 13.70 (control) and 26.78 per plant (chemical fertilizer), the number of seeds per plant was 53.08 (control) and 108.45 (chemical fertilizer), the grain yield changed between 112.07 kg da^{-1} (control) and 353.52 kg da^{-1} (fertilizer chemical), the weight of 100 g of the grains ranged between 34.62 g (control) and 41.46 g (cow manure) and the protein content varies between 26.09% (cow manure) and 29% (sheep manure). The reactions of the bean lines used in the study to chemical fertilizers and some organic fertilizer applications showed differences. As a result, when the results obtained in this one-year study were reviewed, it was revealed that cow and sheep manure could be used in the organic cultivation of beans.

Keywords: Bean, Chemical Fertilizer, Organic Fertilizers, Grain Yield

1. GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biridir (Aragao ve Brasileiro, 1995). Türkiye'de insan beslenmesinde fasulye çok önemli protein ve karbonhidrat kaynağıdır. Dünyada yemeklik tane baklagiller içerisinde en fazla ekim alanı ve üretimine sahip olan fasulyedir. Kuru fasulye, 2020yılı verilerine göre dünyada 28.780.377 ha ekim alanı ve 23.140.276 ton üretim miktarı ile yemeklik tane baklagiller üretimi içerisinde ilk sırada yer almasına rağmen (FAO, 2021), ülkemizde 93.174 ha ekim alanı ve 200.000 ton üretim miktarı (TÜİK, 2020) ile nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde yemeklik tane baklagil üretimimizin % 43,5'ini nohut, % 36,8'ini mercimek (kırmızı ve yeşil mercimek) ve % 16,8'ini fasulye oluşturmaktadır (TÜİK, 2021). Toplam yemeklik tane baklagil üretiminden %16,8 pay alan kuru fasulye ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilmekte olup; Konya, Karaman, Niğde, Erzincan, Balıkesir, Nevşehir, Kahramanmaraş ve Aksaray illerimiz toplam kuru fasulye üretimimizin %71,5'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2021). En fazla kuru fasulye yetiştirilen ilimiz Konya olup 61.158 tonluk üretim değerine sahiptir (TUİK, 2021). Ekim alanları düşünüldüğünde fasulye tarımın en yoğun olarak Orta Anadolu bölgesinde yapılmaktadır (Çiftçi, 2004). Buda üretimin yaklaşık yarısıdır.

Toprakta yeterli miktarda bitki besin maddesi bulunmaz ise belli bir zamandan sonra üretim azalır. Yeterli ve kaliteli ürün alabilmek için toprakta bitki besin maddelerinin yeterli düzeyde bulunması gerekir. İnsanlar ve hayvanlar gibi bitkilerde gelişmeleri için beslenmek zorundadırlar. Bitkiler besinlerinin büyük bir kısmını topraktan kökleri sayesinde alırlar. Bitkinin besin ihtiyacını karşılayacak kadar toprakta bitki besin maddesi olmaması ya da miktarının az olması durumunda, gübreleme sayesinde toprağa yeterli miktarda bitki besin maddesi verilmesi gerekir (Demir, 2015).

Çevre kirliliğinin en aza indirilmesi amacıyla, dünya genelinde organik tarıma olan ilginin gün geçtikçe artması sebebiyle azot ve fosfor içeren gübrelerin kullanımının en aza indirilip organik yapıdaki gübrelerin kullanımının artması oldukça önemli bir yere sahiptir. Hayvansal ve bitkisel atıklardan oluşan organik gübreler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı üzerinde çok yönlü olumlu bir etki göstermektedir. Organik gübrelerde dikkat edilmesi gereken en önemli kısım besin değerinin istenilen düzeyde olması ve bunun yanı sıra toprak özelliklerini arttırıcı bir etkiye sahip olmasıdır (Bulgur, 2018).

Gübreler; verimlilik artışını sağlar. Bununla birlikte gübreler, tarımsal üretim sonucunda toprakta eksilen bitki besin maddelerini toprağa geri kazandırma işlevini gerçekleştirir. Gıda

güvenliğini, yaşam kalitesini yükseltme ve açlıkla mücadele de çok önemli katkısı vardır (Yolcu, 2010). Gübreler, kimyasal gübreler ve organik gübreler olmak üzere ikiye ayrılır. Bitki besin maddelerini organik şekilde içerenler gübrelere organik gübre denir. Örnek olarak, ahır gübresi, yeşil gübre, vb. gibi gübreler, organik gübreler olarak gruplandırılır. Bitki besin maddelerini inorganik şekilde içeren gübreler, mineral gübreler olarak adlandırılır. Örnek olarak; amonyum nitrat, amonyum sülfat vb. gibi gübreler mineral gübrelerdendir (Kaçar, 1997; Yolcu, 2010).

Bu araştırmanın amacı ve hedefi doğrultusunda bu çalışmada kullanılacak organik gübreler sayesinde kimyasal gübreye olan bağımlılığın azaltılması ve yoğun tarım sebebi ile gittikçe tükenen organik maddelerin tekrar toprağa kazandırılması olanakları araştırılmıştır. Bunlara ilaveten bu çalışmada geleneksel gübreleme ile farklı organik gübre kaynaklarının fasulyede verim ve bazı verim öğelerine olan etkileri bakımından aralarındaki farklılıklarda ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. MATEYAL VE YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak Orta Anadolu şartlarında çeşitli verim komponentleri ve kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren ve aralarında morfolojik yönden farklı olan Prof. Dr. Ercan CEYHAN'na ait tescille aday dört kuru fasulye saf hattı (PVÖ2101, PVC2101, PVA2101 ve PVG2101 saf hattı) kullanılmıştır.

Araştırmada materyal olarak kullanılan koyun gübresinin bazı özellikleri nem % 10.35, organik madde % 74.1, pH 7.53, azot % 1.63, suda çözünür P_2O_5 % 0.17, suda çözünür K_2O % 3.26, suda çözünür Zn 1.60 ppm ve suda çözünür Fe 4.80 ppm'dir. İnek gübresinin bazı özellikleri nem % 2.96, organik madde % 76.67, pH 7.38, azot % 1.55, suda çözünür P_2O_5 % 0.16, suda çözünür K_2O % 3.00, suda çözünür Zn 2.40 ppm ve suda çözünür Fe 29.60 ppm'dir.

Denemelerin kurulduğu yıldaki vejetasyon süresinde Konya ilinde yapılmış bulunan 14 yıllık meteorolojik rasatlara göre 14 yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nisbi nem sırasıyla 22.5 ^{0}C, 80.1 mm ve % 40.8 olarak gerçekleşmiştir. Denemenin kurulduğu 2021 yılında ise 21.8 ^{0}C, 105.2 mm ve % 42.2 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma alanında bir önceki bitki buğdaydır. Buğday bitkisi hasat edildikten sonra ekim ayında toprak derinden sürülerek kışı bu şekilde geçirmesi sağlanmıştır. Mart ayında önce deneme alanı yüzlek olarak sürülmüş ve parselasyon işlemi yapılmış ve hemen arkasından ana parsellere organik gübreler (inek ve koyun gübreleri) uygulanmıştır. Dekara kontrol (gübresiz), kimyevi gübreden (üre) saf madde olarak azot 5 kg/da, büyükbaş (inek) hayvan gübresinden

3000 kg/da, küçükbaş (koyun) hayvan gübresinden 2000 kg/da olacak şekilde ana parsellere tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Deneme desenine göre ana parsellere kontrol (gübresiz), üre gübresinden 0.72 kg/da, inek gübresinden 195 kg ve koyun gübresinden 130 kg uygulanmıştır. Daha önceden her ana parsel için tartımları yapılan organik gübreler ve kimyasal gübre, parsellerin içerisine eşit bir şekilde kürek ve tırmık yardımıyla dağıtılmış, el çapa makinası rotovatör ile toprağa karıştırılmıştır.

Deneme, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme" desenine göre 3 tekerrürlü olarak tavlı toprağa 2 Mayıs 2021 tarihinde Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN Araştırma ve Uygulama İstasyonu deneme sahasında kurulmuştur. Araştırmada, ana parsellere gübreler, alt parsellere ise çeşitler tesadüfi olacak şekilde yerleştirilmiştir. Alt parseller 5.0 m x 2.5 m = 12.5 m^2 ebatlarındadır. Ekimde sıra arası 50 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde, markörle açılan sıralara 4 cm derinliğe tohumlar elle ekilmiştir. Her parsele beş sıra olarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapilaritenin bozulmasını temin etmek amacıyla 2 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak fasulye bitkisinin su ihtiyacına göre de 5 defa sulama yapılmıştır. İlk sulama, yağışsızlık nedeniyle çıkış sonrası bitkiler 10-15 cm olduğu devrede ve ikinci sulama da bakla bağlamadan hemen önce, çiçeklenme zamanında yapılarak, diğer sulamalar iklim şartlarına göre bakla bağlama döneminde yapılmıştır.

Hasat, el ile 20 ile 31 Ağustos 2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipte bitkilerin % 90'ı olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır.

Denemede incelenen tarımsal özelliklerin her biri ayrı ayrı istatistiki analizlere tabii tutulmuş her işlem için hesaplanan ortalamaların farkları "LSD testi"ne göre bazılarında % 1 bazılarında ise % 5 göre gruplandırılmıştır (Yurtsever 1984). Araştırmada istatistiki analizler JUMP paket programından faydalanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. BİTKİ BOYU

Araştırmada, gübre uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Çalışmada, genotiplerin ortalaması olarak en bitki boyu 66.78 cm ile kimyevi gübre (5 kg/da N) uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile inek gübresi (62,03 cm) ve koyun gübresi (51.81 cm) uygulaması yapılan parselde yetiştirilen bitkilerin bitki boyları takip etmiştir. En düşük

bitki boyu ise 49.81 cm ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ölçülen kontrol uygulaması ile en yüksek bitki boyunun ölçüldüğü kimyevi gübre uygulaması arasındaki fark 16.97 cm'dir. Araştırmada kullanılan genotiplerin bitki boyları kimyevi ve organik gübre uygulamasıyla artmıştır. Yapılan lsd testine göre kimyevi gübre uygulaması birinci gruba (a), inek gübresi uygulaması ikinci gruba (ab), koyun gübresi uygulaması üçüncü gruba (bc) ve kontrol uygulaması son gruba (c) dahil olmuştur (Tablo 2). Babaoğlu ve ark. (1999), fasulyede azotlu biyogübre uygulamasının bitki boyunda artışlara neden olduğunu ve ticari azotlu gübre uygulamasına bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir. Bulut (2013) yaptığı araştırmada tavuk gübresi ve koyun gübresinin fasulyenin bitki boyunu arttırdığını bildirmiştir. Gül (2018) soya fasulyesi bitkisinde, Karayel ve ark. (2020) nohut bitkisinde, Toy ve Ünlü (2015) börülce bitkisinde organik gübre uygulamalarının bitkilerin boylarının artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 1. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin İncelenen Özelliklerine Ait Kareler Ortalamaları

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu	Bakla Sayısı	Bitkide Tane Sayısı
Tekerrür	2	22,178	2,144	76,832
Gübre Uygulama. (A)	3	792,641*	377,878**	6691,570**
$Hata_1$	6	134,880	5,982	290,351
Çeşit (B)	3	332,168	2,754	48,119
A X B İntrak.	9	310,187*	2,780	70,925
$Hata_2$	24	119,802	5,671	192,719
Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi	Yüz Tane Ağırlığı	Protein Oranı
Tekerrür	2	1075,260	1,376	2,265
Gübre Uygulama. (A)	3	111602,000**	119,798**	19,437**
Hata1	6	156,035	1,065	0,375
Çeşit (B)	3	849,283*	31,781**	1,798
A X B İntrak.	9	1611,900**	9,257**	1,522
Hata2	24	182,810	2,196	1,347

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

Yapılan denemede kullanılan genotiplerin tane verimlerinin farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 64.11 cm ile PVG2101 genotipinden ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile PVA2101 (58.83 cm) ve PVÖ2101 (55.89) genotipinin bitki boyları izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 51.58 cm ile PVC2101 genotipinden ölçülmüştür (Tablo 2). Bu konuda çalışmalar yapan araştırmacılarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Ceyhan, 2004; Ülker ve Ceyhan, 2008a; Varankaya ve Ceyhan, 2012; Kepildek ve Ceyhan, 2021).

Tablo 2. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Bitki Boyu Ortalamaları ve Lsd Grupları (cm)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	58,22	b-e	60,67	a-e	57,22	c-f	47,44	ef	55,89	
PVC2101	39,56	f	71,78	abc	47,78	def	47,22	ef	51,58	
PVA2101	44,33	ef	77,78	a	66,56	abc	46,67	ef	58,83	
PVG2101	57,11	c-f	56,89	c-f	76,55	ab	65,89	a-d	64,11	
Ortalama	49,81	c	66,78	a	62,03	ab	51,81	bc	57,60	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 11,60; $Lsd_{Gübre \times Çeşit\ int}$: 18,44

3.2. BİTKİDE BAKLA SAYISI

Tablo 1 incelendiğinde, gübre uygulamalarının bitkide bakla sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bakla sayısı 26.78 ade/bitki ile kimyevi gübre (5 kg/da N) uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile inek gübresi (18.44 ade/bitki) ve koyun gübresi (16.64 adet/bitki) uygulaması yapılan parselde yetiştirilen bitkilerin bakla sayıları takip etmiştir. En düşük bakla sayısı 13.70 adet/bitki ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin bakla sayıları kimyevi ve organik gübre uygulamasıyla artış göstermiştir. Yapılan lsd testine göre kimyevi gübre uygulaması birinci gruba (a), inek gübresi uygulaması ikinci gruba (b), koyun gübresi uygulaması üçüncü gruba (c) ve kontrol uygulaması son gruba (d) dahil olmuştur (Tablo 3). Daha önce bu konuda araştırma yapan Babaoğlu ve ark. (1999), Bulut (2013), Toy ve Ünlü (2015), Gül (2018) ve Karayel ve ark. (2020) kimyevi veya organik gübre uygulamalarının baklagillerin bitkide bakla sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

Tablo 3. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Bakla Sayısı Ortalamaları ve Lsd Grupları (adet/bitki)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	13,89		26,56		18,55		16,89		18,97	
PVC2101	15,33		25,78		18,22		17,11		19,11	
PVA2101	12,89		26,89		17,22		15,78		18,20	
PVG2101	12,67		27,89		19,78		16,78		19,28	
Ortalama	13,70	c	26,78	a	18,44	b	16,64	bc	18,89	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 3,702

Denemede kullanılan genotiplerin tane verimlerinin farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak genotiplerin bakla sayıları 18.20 adet/bitki (PVA2101) ile 19.11 adet/bitki (PVC2101) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 2). Ceyhan (2004), Ülker ve Ceyhan (2008a), Varankaya ve Ceyhan (2012) ve Kepildek ve Ceyhan (2021) yaptıkları çalışmalarda fasulyede bakla sayısını bizim sonuçlarımıza benzer bulmuşlardır.

3.3. BİTKİDE TANE SAYISI

Yapılan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, gübre uygulamalarının bitkide tane sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bitkide tane sayısı 108.45 adet/bitki ile kimyevi gübre (5 kg/da N) uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerde elde edilirken, en düşük bitkide tane sayısı 53.08 adet/bitki ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Diğer incelenen özelliklerde olduğu gibi araştırmada kullanılan genotiplerin bakla sayıları kimyevi ve organik gübre uygulamasıyla artış göstermiştir. Yapılan lsd testine göre kimyevi gübre uygulaması birinci gruba (a), inek gübresi uygulaması ikinci gruba (b), koyun gübresi uygulaması üçüncü gruba (c) ve kontrol uygulaması son gruba (d) dahil olmuştur (Tablo 4). Bulut (2013) fasulyede organik gübre uygulamasının bitkide tane sayısını arttırdığını bildirmiştir.

Denemede kullanılan genotiplerin tane tane sayılarının farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak genotiplerin bitkide tane sayıları 76.36 adet/bitki (PVÖ2101) ile 80.30 adet/bitki (PVC2101) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4). Ülker ve Ceyhan (2008a), Varankaya ve Ceyhan (2012), Bulut (2013) ve Kepildek ve Ceyhan (2021) daha önce yaptıkları çalışmalarda fasulyede bitkide tane sayısını bizim sonuçlarımıza benzer bulmuşlardır.

Tablo 4. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Bitkide Tane Sayısı Ortalamaları ve Lsd Grupları (adet/bitki)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	53,96		108,52		85,15		57,81		76,36	
PVC2101	56,93		109,11		79,52		75,63		80,30	
PVA2101	48,85		104,63		86,37		68,33		77,05	
PVG2101	52,59		111,56		83,92		71,78		79,96	
Ortalama	53,08	d	108,45	a	83,74	b	68,39	c	78,42	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 7,266

3.4. TANE VERİMİ

Gübre uygulamalarının tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 353.52 kg/da ile kimyevi gübre (5 kg/da N) uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile inek gübresi (270.02 kg/da) ve koyun gübresi (224.780 kg/da) uygulaması yapılan parselde yetiştirilen bitkilerin tane verimleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 122.07 kg/da ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. En az tane verimi alınan kontrol uygulaması ile en yüksek tane veriminin alındığı kimyevi gübre uygulaması arasındaki fark 231.45 kg/da'dır. Araştırmada kullanılan genotiplerin tane verimleri kimyevi ve organik gübre uygulamasıyla artmıştır. Yapılan lsd testine göre kimyevi gübre uygulaması birinci gruba (a), inek gübresi uygulaması ikinci gruba (b), koyun gübresi uygulaması üçüncü gruba (c) ve kontrol uygulaması son gruba (d) dahil olmuştur (Tablo 5).

Daha önce yapılan çalışmalarda da organik gübre uygulamalarının kimyasal gübreler kadar yüksek verim verebildiği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Warman ve Havard, 1998; Delate ve Combordella, 2000; Neil ve Kevin, 2001; Astier ve ark., 2006; Khan ve ark., 2008; Cengiz ve ark., 2010).

Bulut (2013) fasulyede, Aldemir ve ark. (2019) ve Karayel ve ark. (2020) nohutta, Adeoye ve ark. (2011) ve Toy ve Ünlü (2015) börülcede çiftlik gübresi kullanımının verimi ve bazı kalite özelliklerini artırdığını belirtmişlerdir. Cengiz ve ark. (2010), çiftlik gübresi, kompost, tavuk gübresi gibi organik materyallerin mısır verim ve kalitesi üzerinde ticari gübreler kadar etkili olduğunu ve ticari gübreler kadar ekonomi sağladığını bildirmektedir. Bu da bizim bulduğumuz değerlerle örtüştüğünün kanıtıdır.

Denemede kullanılan genotiplerin tane verimlerinin farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek tane verimi 251.41 kg/da ile PVA2101 genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile PVG2101 (243.97 kg/da) ve PVC2101 (243.87 kg/da) genotipinin tane verimleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 231.14 kg/da ile PVÖ2101 genotipinden elde edilmiştir. Yapılan LSD testine göre, PVA2101, PVG2101 ve PVC2101 birinci gruba (a) ve PVÖ2101 genotipi ise ikinci gruba (b) dahil olmuştur (Tablo 5). Bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Ceyhan, 2004; Ülker ve Ceyhan, 2008a; Varankaya ve Ceyhan, 2012 ve Bulut, 2013).

Tablo 5. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Tane Verimi Ortalamaları ve Lsd Grupları (kg/da)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	120,00	ıj	316,48	cd	246,91	f	241,17	fg	231,14	b
PVC2101	145,99	ı	358,33	b	263,39	ef	207,78	h	243,87	a
PVA2101	106,42	j	392,90	a	290,74	de	215,56	gh	251,41	a
PVG2101	115,86	ıj	346,36	bc	279,01	e	234,63	fgh	243,97	a
Ortalama	122,07	d	353,52	a	270,02	b	224,78	c	242,60	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 18,91; $Lsd_{Çeşit}$: 18,44; $Lsd_{Gübre\ x\ Çeşit\ İnt}$: 30,88

Denemede tane verimi değerlerine göre yapılan varyans analizine göre gübre uygulaması x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). Farklı gübre uygulamalarına göre genotipler değerlendirildiğinde; tüm genotipler benzer özellik göstermiş olup, en yüksek tane verimlerini genotipler kimyevi gübre (5 kg/da N) uygulamasından elde edilirken, en düşük tane verimlerini ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca tüm genotipler inek gübresi uygulamasında koyun gübresi uygulamasından daha yüksek tane verimi vermişlerdir (Tablo 5).

3.5. YÜZ TANE AĞIRLIĞI

Yapılan varyans analizine göre gübre uygulamalarının yüz tane ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 41.46 g ile inek gübresi uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile koyun gübresi (41.17 g) ve kimyevi gübre (5 kg/da N) (39.25 g) uygulaması yapılan parselde yetiştirilen bitkilerin yüz tane ağırlıkları takip etmiştir. En düşük yüz tane ağırlığı ise 34.62 g ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. En az yüz tane ağırlığı alınan kontrol uygulaması ile en yüksek tane veriminin alındığı inek gübresi uygulaması arasındaki fark 6.84 g'dır. Araştırmada kullanılan genotiplerin tane verimleri kimyevi ve organik gübre uygulamasıyla artmıştır. Yapılan lsd testine göre inek ve koyun gübre uygulaması birinci gruba (a), kimyevi gübresi uygulaması ikinci gruba (b) ve kontrol uygulaması son gruba (c) dahil olmuştur (Tablo 6). Bulut (2013), Toy ve Ünlü (2015), Gül (2018) ve Karayel ve ark. (2020) birçok bitkide organik gübre uygulamasının yüz tane ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir.

Tablo 6. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Yüz Tane Ağırlığı Ortalamaları ve Lsd Grupları (g)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	34,36	de	39,95	bc	41,54	ab	41,18	ab	39,26	b
PVC2101	39,23	bc	39,27	bc	43,55	a	41,79	ab	40,96	a
PVA2101	33,28	e	39,33	bc	43,43	a	41,10	ab	39,29	ab
PVG2101	31,61	e	38,43	bc	37,30	cd	40,63	abc	36,99	c
Ortalama	34,62	c	39,25	b	41,46	a	41,17	a	39,12	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 1,56; $Lsd_{Çeşit}$: 1,69; $Lsd_{Gübre\ x\ Çeşit\ İnt}$: 3,38

Denemede kullanılan genotiplerin yüz tane ağırlıklarının farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 40.96 g ile PVC2101 genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile PVA2101 (39.29g) ve PVÖ2101 (39.26 g) genotipinin tane verimleri takip etmiştir. En düşük yüz tane ağırlığı ise 36.99 g ile PVG2101 genotipinden elde edilmiştir. Yapılan LSD testine göre, PVC2101 genotipi birinci gruba (a), PVA2101 genotipi ikinci gruba (ab), PVÖ2101 genotipi üçüncü gruba (b) ve PVG2101 genotipi ise son gruba (c) dahil olmuştur (Tablo 6). Bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Ceyhan, 2004; Ülker ve Ceyhan, 2008a; Varankaya ve Ceyhan, 2012 ve Bulut, 2013).

Denemede yüz tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre gübre uygulaması x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). Farklı gübre uygulamalarına göre genotipler değerlendirildiğinde; tüm genotipler benzer özellik göstermiş olup, en yüksek yüz tane ağırlıkları PVG2101 genotipi hariç tüm genotipler inek gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük yüz tane ağırlıkları ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca tüm genotipler koyun gübresi uygulamasında kimyevi gübresi uygulamasından daha yüksek yüz tane ağırlığı vermişlerdir (Tablo 5).

3.6. PROTEİN ORANI

Yapılan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, gübre uygulamalarının protein oranı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 29.00 ile koyun gübre uygulaması yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerde elde edilirken, en düşük protein oranı % 27.16 ile kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Yapılan lsd testine göre kimyevi ve koyun gübre uygulaması birinci gruba (a), kontrol uygulaması uygulaması ikinci gruba (b) ve inek

gübresi son gruba (c) dahil olmuştur (Tablo 7). Bulut (2013) fasulyede organik gübre uygulamasının protein oranını arttırdığını bildirmiştir.

Tablo 7. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulanan Fasulye Genotiplerinin Protein Oranı Ortalamaları ve Lsd Grupları (%)

Çeşitler	Kimyasal ve Organik Gübreler								Ortalama	
	Kontrol		Kimyevi Gübre		İnek Gübresi		Koyun Gübresi			
PVÖ2101	26,82		27,60		25,68		28,16		27,07	
PVC2101	27,26		29,61		25,27		29,51		27,91	
PVA2101	26,71		28,32		26,62		29,01		27,67	
PVG2101	27,84		27,46		26,78		29,33		27,85	
Ortalama	27,16	b	28,25	a	26,09	c	29,00	a	27,62	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{Gübre}$: 0,93

Denemede kullanılan genotiplerin tane verimlerinin farklı gübre uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 1). Gübre uygulamalarının ortalaması olarak genotiplerin protein oranı % 27.07 (PVÖ2101) ile % 27.95 (PVC2101) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 7). Ülker ve Ceyhan (2008b), Varankaya ve Ceyhan (2012), Bulut (2013) ve Kepildek ve Ceyhan (2021) daha önce yaptıkları çalışmalarda fasulyede bitkide tane sayısını bizim sonuçlarımıza benzer bulmuşlardır.

4. ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan fasulye hatlarının kimyasal gübre, bazı organik gübre uygulamalarına tepkileri farklılıklar göstermiştir. Sonuç olarak tek yıllık bu araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde inek ve koyun gübresinin organik fasulye yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

Adeoye, P.A., Adebayo, S.E., Musa, J.J. (2011), "Growth and Yield Response of Cowpea (*Vigna unguiculata*) to Poultry and Cattle Manure as Amendments on Sandy Loam Soil Plot", Agricultural Journal, 6 (5): 218- 221.

Arago, F.J.L., Brasileiro A.C.M. (1995), "Inoculation of Bean and Soybean with Cloned Bean Golden Mosaic Virus (BGMV) DNA Using Particle Acceleration", Fitopatologia Brasileira, 20: 642-644.

Astier M., Maass J. M., Etchevers-Barra J.D., Pena J.J. ve Gonzalez F. (2006), "Short Term Green Manure and Tillage Management Effects on Maize Yield and Soil Quality in an Andisol", Soil and Tillage Research, 88:153-159.

Babaoğlu, M., Önder, M., Yorgancılar, M. ve Ceyhan, E. (1999), Biyogübre, Azotlu Gübre Dozları ve Bakteri Aşılamasının Fasulye Bitkisinin (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi", Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (18):153 - 159.

Bulgur, F.S. (2018), "Bazı Organik Gübrelerin Tütün (*Nicotiana tabacum*) Gelişimi Üzerine Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Bulut, N. (2013), "Aşılı Aşısız Koşullarda Fasulye'de (*Phaseolus vulgaris* L.) Organik Gübrelerin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

Cengiz, R., Yanıkoğlu, S. ve Sezer, M.C. (2010), "Sentetik ve Organik Gübrelerin Mısırda (*Zea mays* L.) Verim ve Kaliteye Etkisi. Organik Tarım Araştırma Sonuçları 2005-2010", T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, pp. 213-220. http://orgprints.org/21168, Ankara.

Ceyhan E. (2004), "Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars", Turkish Journal of Field Crops, 9: 87-95.,

Delate K. ve Combardella C. (2000), "Comparison of Organic and Conventional Crops at the Nelly-Kinyon", Iowa University, Armstrong Research and Demonstration Farm Bulletin, 7(4):208-210.

Demir, S.R. (2015), "Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının ve Gübreleme Uygulamasının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.

FAO, 2021. Yemeklik Tane baklagil istatistikleri, http://www.fao.org/statistics/en/, Son erişim tarihi: 04 Eylül 2021.

Gül, S. (2018). "II. Ürün Olarak Yetiştirilen Soyada (*Glycine max* (L.) Merr.) Organik Gübre Uygulamalarının Verim Unsurları ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

Kaçar, B. (1997) "Gübre Bilgisi", Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Karayel, R., Uzun, A. ve Bozoğlu, H. (2020), "Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Kalitesine Ahır Gübre Dozlarının Etkisi", BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 7:279-288.

Khan H.Z., Malik M.A. ve Saleem M.F. (2008), "Effect of Rate and Source of Organic Material on the Production Potential of Spring Maize (*Zea mays* L.)", Pakistan Journal of Agriculture Science 45(1):1-4.

Neill, M. ve Robinson, K. (2001), "NMSU Testing Organic Alternative to Chemical Fertilizers", New Mexica State University Research Bulletins, 6:21-94.

TÜİK, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id= 1001, Son erişim tarihi: 04 Eylül 2021.

Yolcu, M. (2010), "Biber Bitkisinde Organik Tarım Denemeleri", Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Toy, D. ve Ünlü, H. (2015), Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Kullanımının Taze ve Kuru Börülce Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi", Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (2):110-117.

Warman P.R, and Havard K.A. (1998), "Yield Vitamin and Mineral Contents of Organically and Conventionally Grown Potatoes and Sweet Corn", Agriculture, Ecosystem and Environment, 68:207-216.

A STUDY OF PVC/AMİNATED MWCNTS COMPOSİTES DOPED WİTH 5% GRAPHİTE

Hassan HARUNA
Kano State Polytechnic

Bala, S.S
Kano Nigeria, Kano University of Science and Techonology

Sunusi SULEİMAN
Kano State Polytechnic

Abdurahman Hamza ISA
Kano State Polytechnic

Mustafa Ersin PEKDEMIR
FIrat University, Elazig Turkey

ABSTRACT

The primarily targets of the polymer science are advancement of brand new polymer substance, new improvement in existing polymer substances and modern applications, Carbon nanotubes (CNTs) are of great demands because of their noble physical properties and many application possibilities that covered a lot of area in nanotechnology. This studies focus on multi-wall carbon nanutubes with attachment of amine group. Aminated multi wall carbon nanotubes (MWCNTs) was obtained by mixing solution method of Amine group with MWCNTs. Three different composites (5%, 14% and 26% in weight percentages of Aminated MWCNTS) were prepared using PVC and Aminated MWCNTs. Thesecomposites prepared were characterized by FT-IR, DSC, TGA and SEM, and doped with 5 % Graphite. DSC curve shows that Tg of 5% Aminated MWCNTs is lower than those of PVC and Aminated MWCNTs containing 14% and 26 % Aminated MWCNTs but Tg for 14% and 26 % Aminated MWCNTs are greater than PVC. TGA curve shows percentage of residues, which are higher in PVC than those of composites containing Aminated MWCNTs. A. C conductivity above Tg depends more on the temperature than A. C conductivity below Tg. However, doping with graphite increases the activation energies slightly both below and above Tg

INTRODUCTION

The primarily targets of the polymer science are advancement of brand new polymer substance, new improvement in existing polymer substances and modern applications. Polymer science also plays an important role in manufacture and methodological development. Industrial-scale manufacture polymers are polystyrene (PS), polyethylene (PE), polyvinyl chloride (PVC) and polypropylene (PP). Nanocomposite substances of polymer have noble thermal and mechanical stability (superior-tensile durability, flexible modulus and toughness than ceramic and granular compounds) [1].

Carbon nanotubes (CNTs) are of great demands because of their noble physical properties and many application possibilities that covered a lot of area in nanotechnology. Furthermore, recently research on the surface area adaptation of CNTs attracted significant interest [2], although, its lack of solubility in organic solvents restricted them to be used as drug delivery agents in living systems. There are distinct methods of adaptation of CNTs such as chemical, physical, or combination to have been used for their homogeneous scattering in common solvents to enhance solubility [3].

Covalent functionalization nanotubes were attained by different methodologies revealed in literature. Covalent adaptation of carbon substrate substance is helped by electrochemically, which has become a modern day to the area of chemically recast electrodes that comprised the development of the conjugate system among the qualifier molecule and substrate [3]. The formation of oxygen comprises of functionalities and carboxylic groups, which are usually known as surface oxide. These surface oxides designed by the vigorous oxidation treatment using strong acids. CNTs can also be attached onto the surface of polymer via grafting method, which processed that the reactive groups unite to the surface of nanotube by covalent bond.

Because of its cheap, superior mechanical strength, flame retardant and noble resilience to chemical which makes PVC the most-used polymer [1]. The undesirable feature of PVC is its poor thermal stability. The Conjugated double bonds can form within the structure due to the removal of HCl. The property of the polymer is impaired went undergoes rapidly oxidized. Nanocomposite can be used to minimize this disadvantage [4].

MATERIAL AND METHOD

Avery Berkel VA 304 digital scale instrument was used to carried out all weighing in this experiment, ultrasonic sonicator FY-US-01 digital instrument was used to carried out sonication, Perkin Elmer spectrum One was used to record the infrared spectra for PVC with

Aminated MWCNTs composites, Bruker XFlash 6110 digital instrument was used for SEM, which is used to determine the surface structures of the composites, THF was used as a solvent, ethanol was used as a reagent for precipitate, phenolphthalein as indicator, PVC was used as a polymer, MWCNTs as nanotube, as well as graphite are used as doping agents. The apparatus used in this experiment are magnetic stirrer, filter paper, oven, round bottom flask, conical flask, measuring cylinder, automatic pipette, spatula, burette, pipette, conical flask and so on.

The second phase of the experiment, the prepared composites was doped with nanographite and their properties such as dielelctrical, electrical conductivities (AC and DC) as well as thermal were also be measured and compared them with former composites. The prepared doping composite was characterized by TGA, DSC, SEM and FT-IR spectra.

EXPERIMENTAL

0.05 g of aminated MWCNT was dispersed in 15 mL THF with sonicator providing the wave sound for 24 h and then 0.45 g of PVC was added to the aminated MWCNT disperse solution. The mixture was sonicated for 48 h, then precipitated in ethanol, dried at room temperature for 24 h and then dried again in a vacuum at 45 0C.

The prepared composite was mixed with 0.05 g of graphite, and then a disk was made by heating under pressure after thoroughly crushing a powder mixture of PVC with aminated MWCNT and graphite in a proclaim mortar [30] and their properties such as AC conductivity, dielectrical constants, as well as thermal properties of the prepared composites were examined. The composite prepared was characterized by SEM, TGA, DSC and FT-IR spectra.

RESULT AND DISCUSSION

Characterization of PVC/aminated MWCNT (5 wt%) composite

FT-IR spectrum of aminated MWCNT is shown in Figure 3.27. The spectrum shows characteristic bands at 2920 and 2840 cm^{-1} (asymmetric and symmetric C-H stretching bands in -CH_2- group), at 1635 cm^{-1} (C=C stretching vibration in MWCNT), at 1175 cm^{-1} (C-O stretching vibration), at 1080 cm^{-1} (Si-O-C, Si-O bands) and 794 cm^{-1} (it may be attributed N-H wagging)

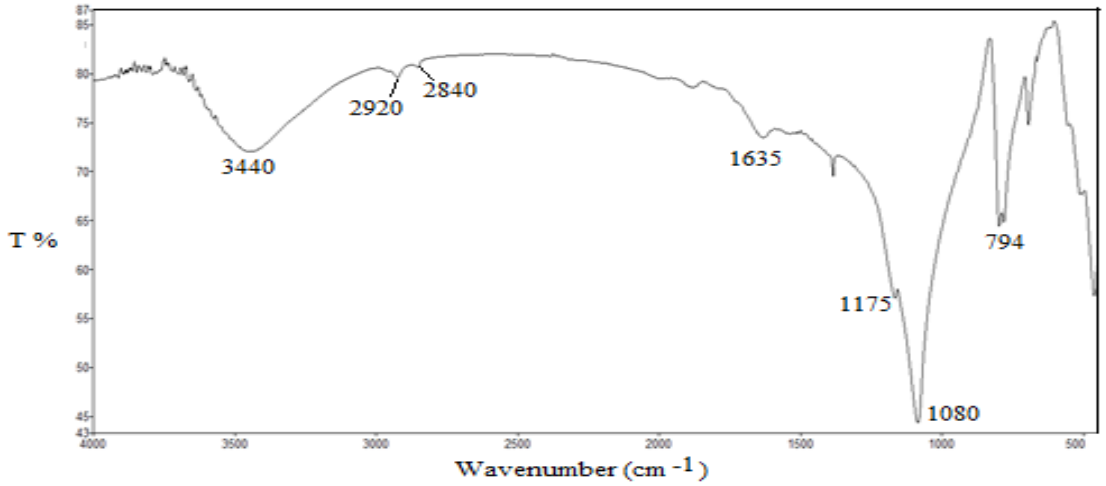


Fig 1. FT-IR Spectra of aminated MWCNT

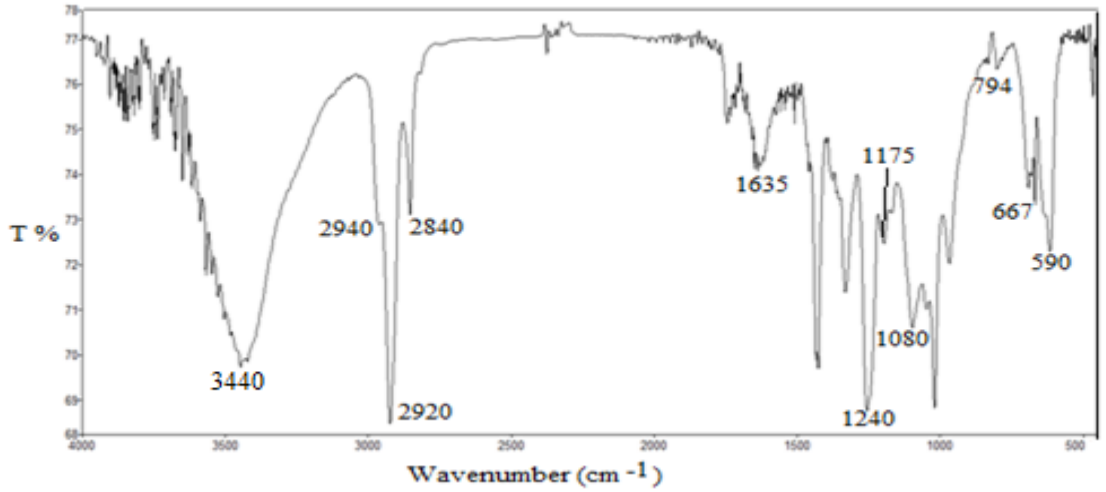


Fig 2. FT-IR spectra of PVC / aminated MWCNT (5wt%) composite

FT-IR spectrum of PVC/aminated MWCNT (5 wt%) composite is shown in Figure 3.28. In addition to the FT-IR spectrum bands (Fig. 3.27) of the aminated MWCNT, FT-IR spectrum of the composite showed characteristic bands at 2940 cm^{-1} (C-H stretching vibration in CHCl group), 1240 cm^{-1} (C-H wagging band in CHCl group), 667 and 590 cm^{-1} (C-Cl stretching vibraion in CHCl group) belonging to PVC. Relative intensities of CH_2 bands at 2920 and 2840 cm^{-1} have increased because PVC also contains CH_2 group.

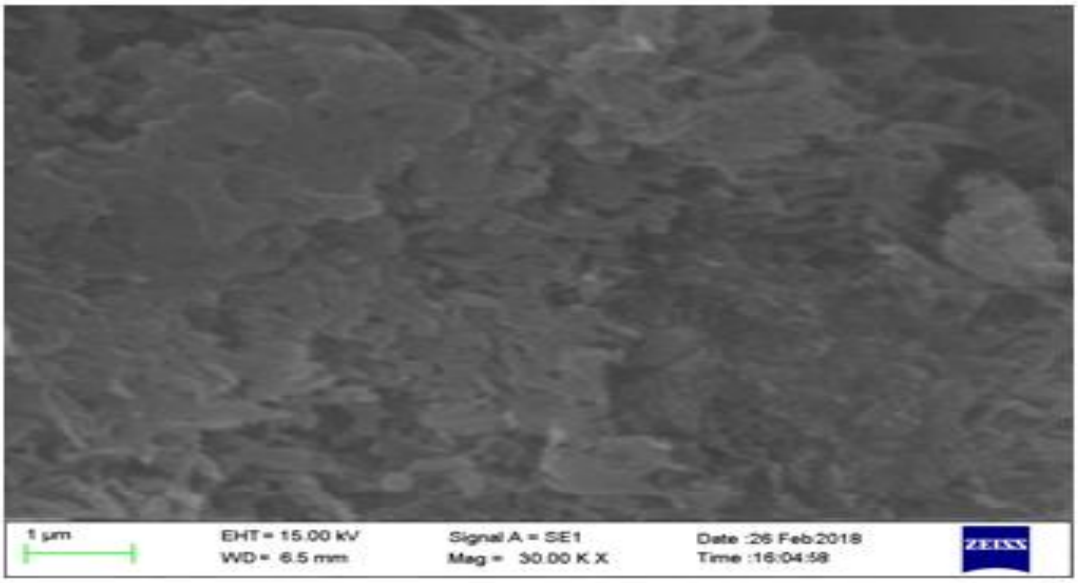


Fig 3. SEM image of PVC / aminated MWCNT (5wt%) composite

SEM image of PVC/aminated MWCNT (5 wt%) is shown in Figure 3. The SEM image shows that the MWCNT bars are dispersed relatively homogeneously in the PVC matrix and the bars are mostly embedded in PVC.

Thermal investigations

DSC curves of pure PVC and PVC / aminated MWCNT composites containing aminated MWCNT at three different concentrations are shown in Figure 4. The glass transition temperatures for PVC and the PVC/aminated MWCNT composites (5 %, 14 % and 26 % by weight) are obtained as 87.2 ºC, 79.5 ºC, 89.7 ºC and 92.3 ºC from DSC curves, respectively. TGA curves of pure PVC and PVC / aminated MWCNT composites containing aminated MWCNT at three different concentrations are shown in Figure 3.31.

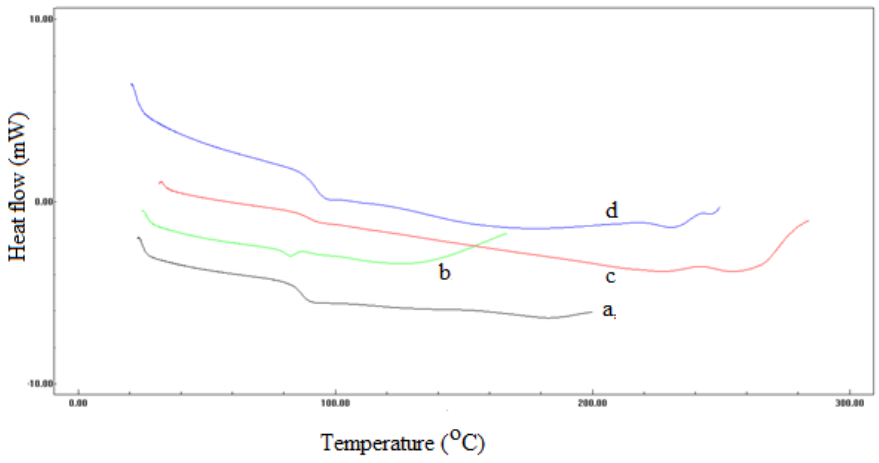


Fig 4. DSC curves of PVC (a) and PVC/aminated MWCNT [wt % : 5 % (b), 14 % (c) and 26 % (d)]

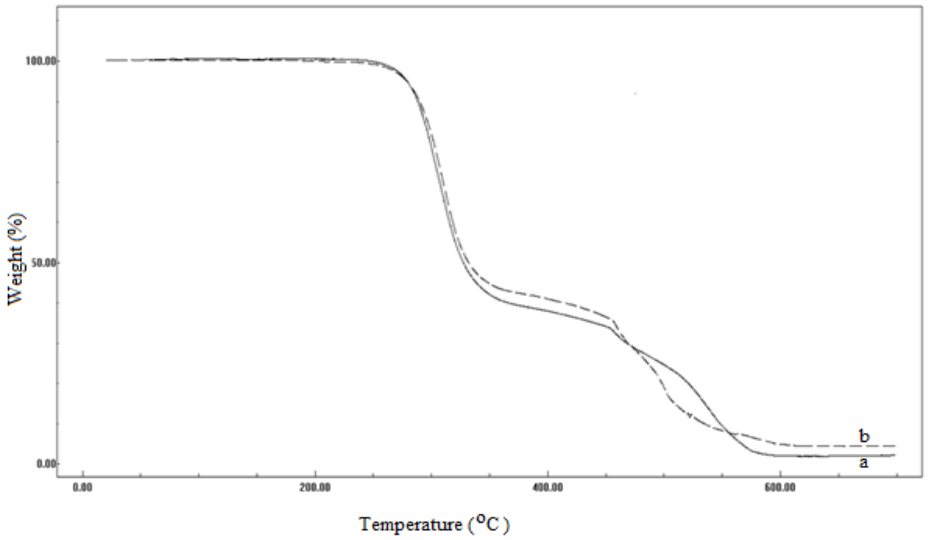


Fig 5. TGA curves of PVC (a) and PVC/ 5% aminated MWCNT composite (b)

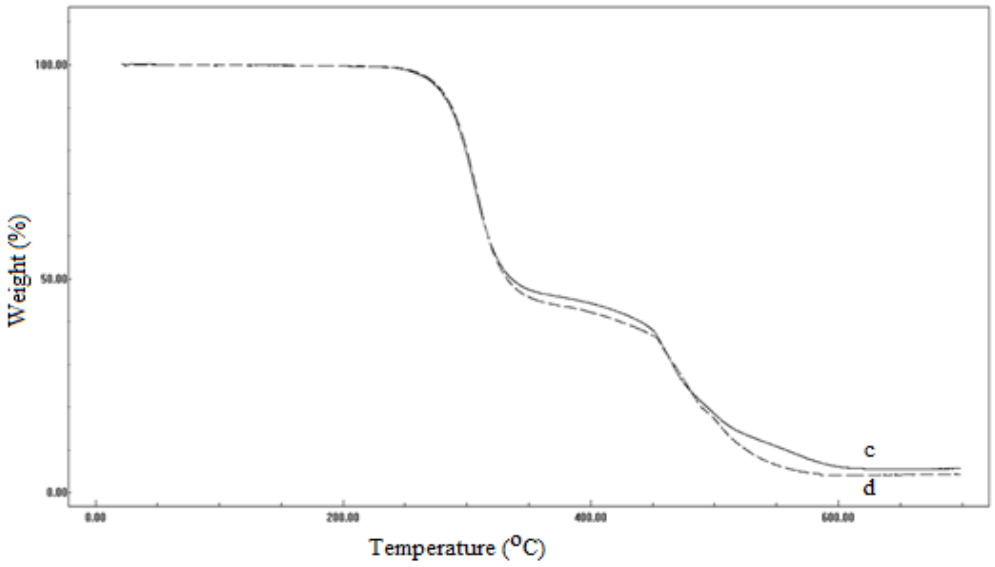


Fig 6. TGA curves of PVC/ 14 % aminated MWCNT (c) and PVC/ 26 % aminated MWCNT (d)

Elecrical investigation

A.C conductivity investigation in PVC/aminated MWCNT (5wt%) composite

The variation of the AC conductivity of the PVC / aminated MWCNT composites containing 5% MWCNT was studied. Graph of ln σ_{ac} vs 1000/T(K) is seen in Figure 3.33. The plot shows that A.C conductivity increases slowly with increasing temperature in range of low temperatures, it increases rapid with increasing temperature in range of high temperatures.

The variation of the AC conductivity of the PVC / aminated MWCNT composites containing 5% MWCNT doped with graphite (5 wt%) was also studied. Graph of ln σ_{ac} vs 1000/T(K) is

seen in Figure 6. The plot shows that A.C conductivity increases slowly with increasing temperature in range of low temperatures, it increases rapid with increasing temperature in range of high temperatures.

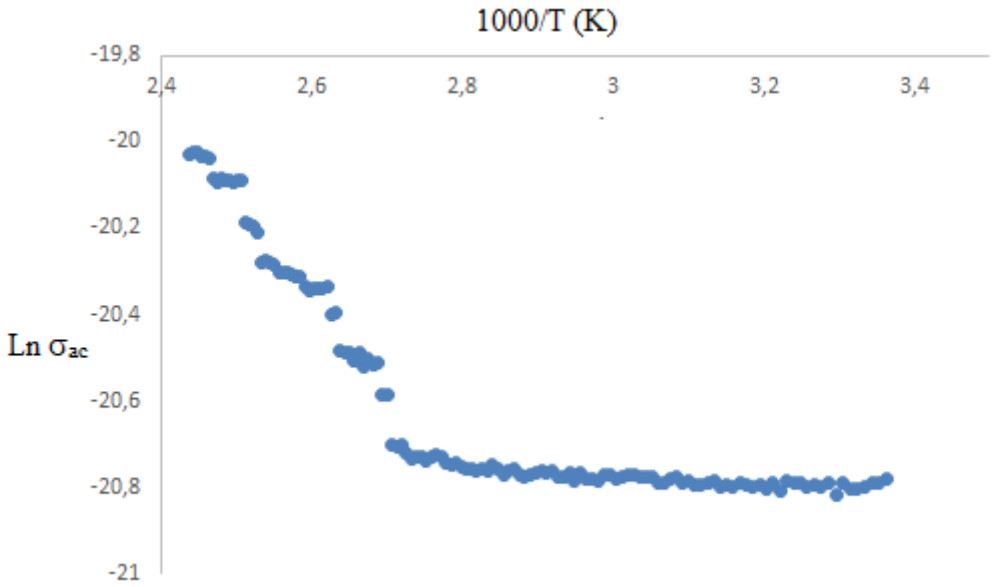


Fig 7. Plot of ln σ_{ac} versus 1000/T for PVC/aminated MWCNT (5wt%)

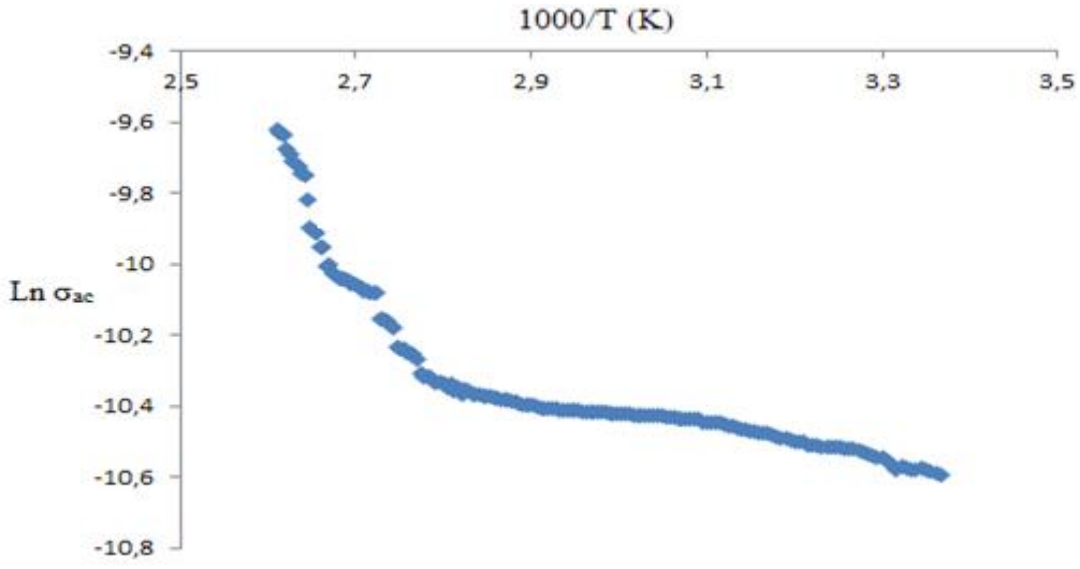


Fig 8. Plot of ln σ_{ac} versus 1000/T for PVC/aminated MWCNT (5wt%) composite doped with graphite (5 w%)

3.5.3.2 Dielectric investigation in PVC/aminated MWCNT (5wt%) composite

The dielectric constant is the ratio of the permittivity of a substance to the permittivity of free space. One important property of a dielectric material is its permittivity. Permittivity (ε) is a measure of the ability of a material to be polarized by an electric field. Relative permittivity (ε′) (dielectric constant) is difined as $\varepsilon' = \varepsilon / \varepsilon_0$, where ε_0 is the permittivity of vacuum (8.85×10^{-12} F/m).

Dependence on temperature of dielectric constant and dielectric loss values of PVC/aminated MWCNT (5wt%) composite is shown in Figure 3.35 and Figure 3.36, respectively. Figure 4.36 shows that dielectric constant of the composite increase with increasing temperature, as faster above Tg and slower below Tg. Figure 4.37 shows that the dielectric loss values are constant at a value of 0.025 but do not change with temperature below Tg, while it increases with increasing temperature above Tg and reaches such as 0.2 value at 390 K. From Figure 4.36 and Figure 8, Glass transition temperature is estimated as 92 and 90 °C, respectively.

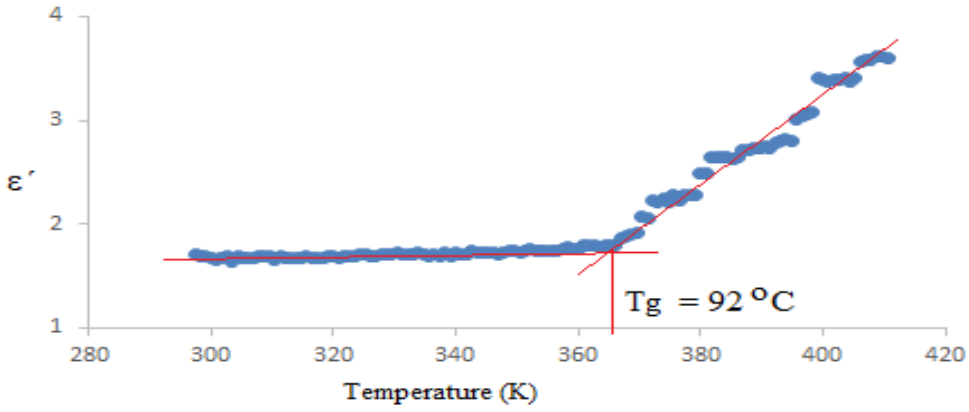


Fig 9. Dependence on temperature of dielectric constant for PVC/ 5% aminated MWCNT

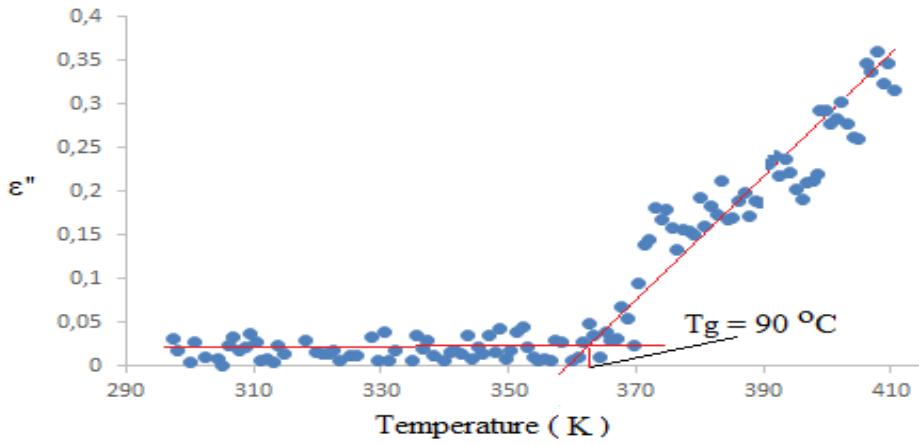


Fig 10. Dependence on temperature of dielectric loss for PVC/ 5% aminated MWCNT

Electrical properties of PVC and Aminated PVC

Dependence on frequency of dielectric constant, dielectric loss and log σ_{ac} of PVC and aminated PVC are shown in Figure 3.37, Figure 9 and Figure 10, respectively. Figure 3.37 shows that The dielectric constant of PVC and aminated PVC decreased very slowly while the frequency increased from 100 Hz to 2000 Hz and remained constant at 2.25 for PVC and 3.5 for aminated PVC. At all frequencies, aminated PVC showed higher dielectric constant than PVC.

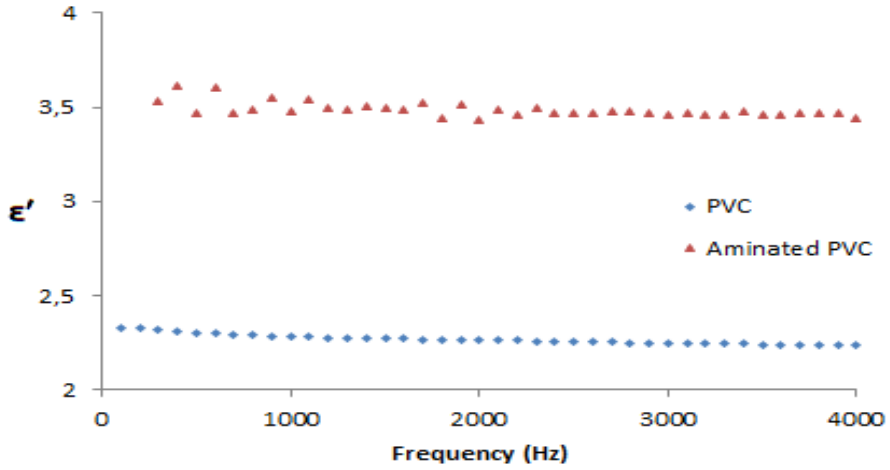


Fig 11. Variation of dielectric constant of PVC and aminated PVC with frequency

Figure 11 shows that The dielectric loss of aminated PVC decreased rapidly while the frequency increased from 200 Hz to 1000 Hz and remained constant at about 0.075. For PVC, the dielectric loss decreased before between 100-1000 Hz, then increased, and then remained constant at about 0.050. At all frequencies, aminated PVC showed some higher dielectric loss than PVC.

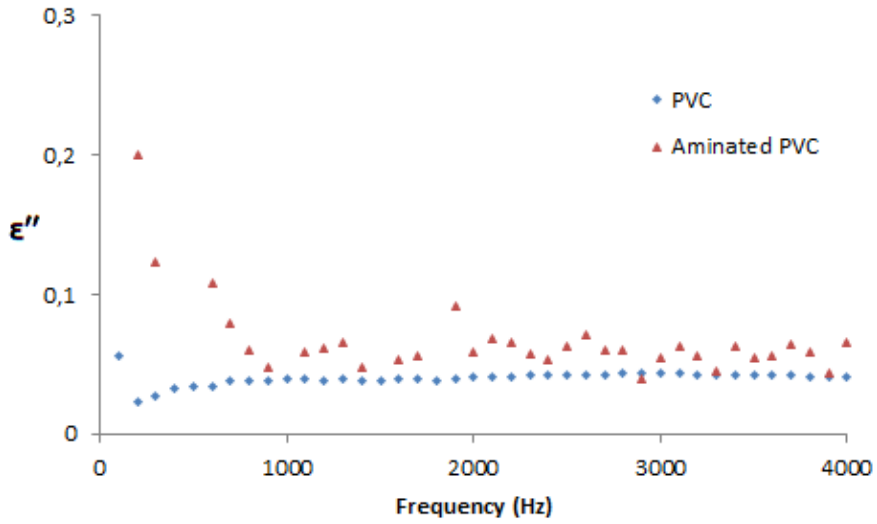


Fig 12. Variation of dielecric loss of PVC and aminated PVC with frequency

Figure12. shows that A.C. conductivity (as log σ_{ac}) of PVC and aminated PVC has increased more slowly with increasing frequency in the range of 1000-4000 while showing a rapid increase with frequency in the range of 100-1000 Hz. At all frequencies, aminated PVC showed higher conductivity than PVC.

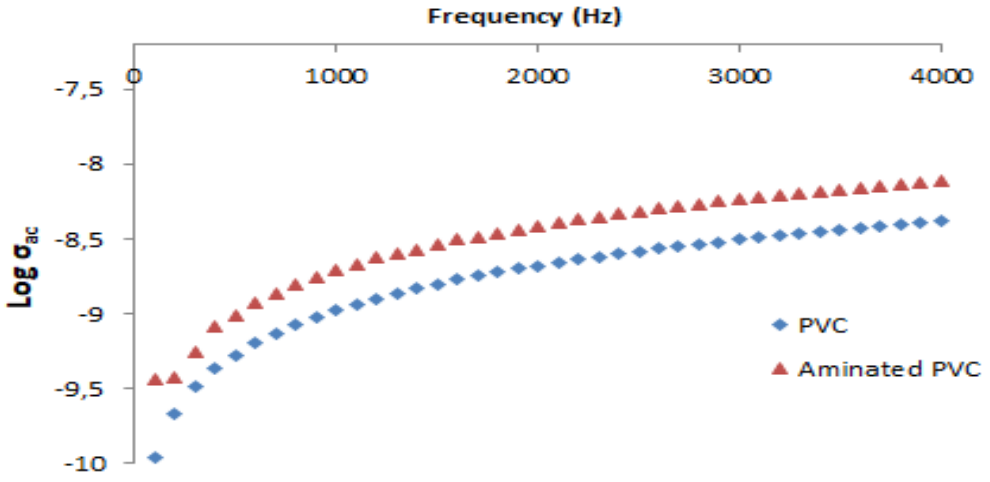


Fig 13. Variation of Log σ_{ac} of PVC and aminated PVC with frequency

Dependence on temperature of dielectric constant, dielectric loss and log σ_{ac} of PVC and aminated PVC are shown in Figure 3.40, Figure 3.41 and Figure 3.42, respectively.

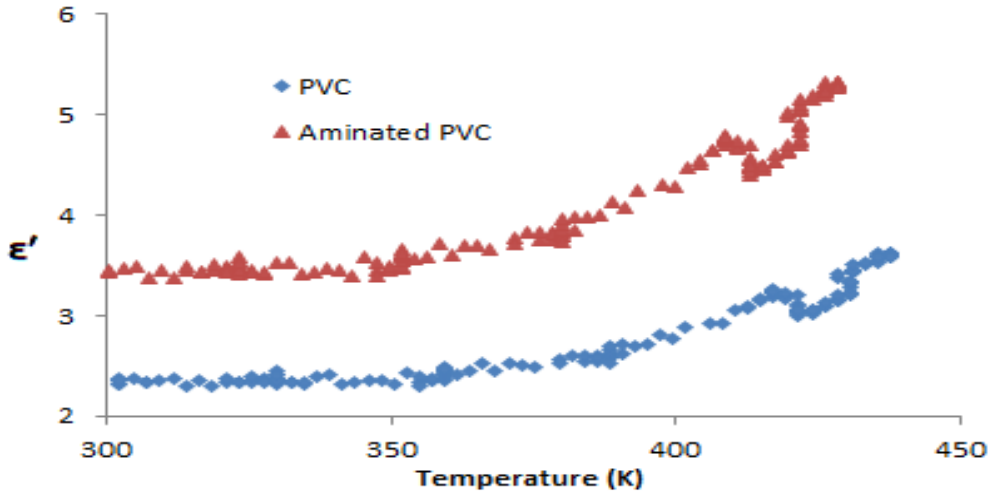


Fig 14. Variation of dielectric constant of PVC and aminated PVC with temperature

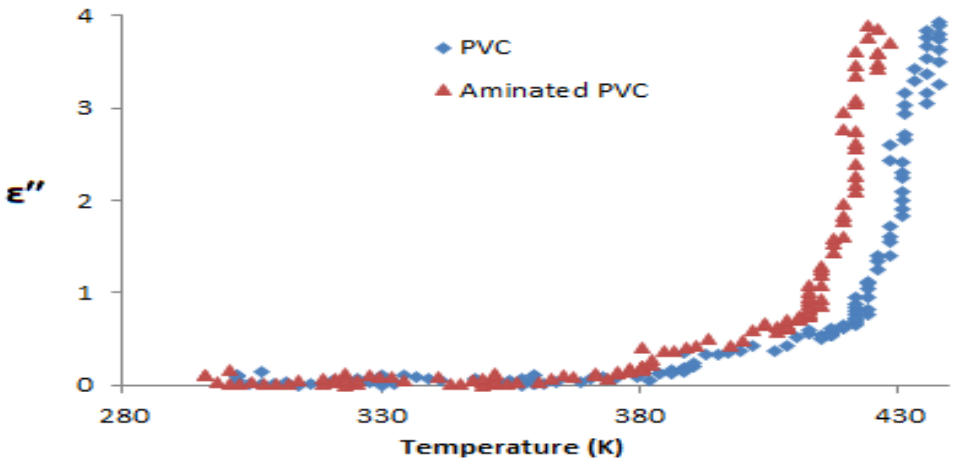


Fig 15. Variation of dielectric loss of PVC and aminated PVC with temperature

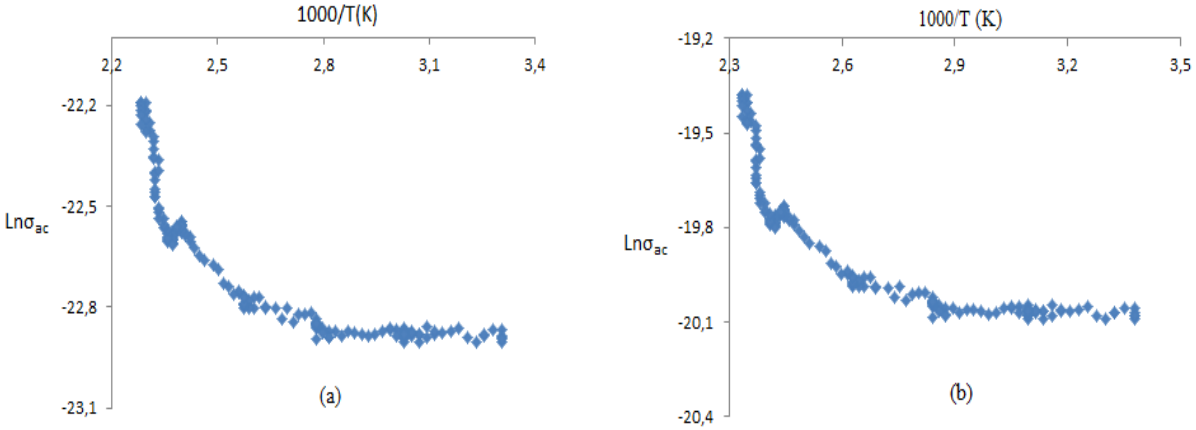


Fig 15. Variation of conductivity of (a) PVC and (b) aminated PVC with temperature

CONCLUSION

Some part of this work is related to PVC / aminated MWCNT composites. FT-IR spectrum (Fig.3.28) of PVC/aminated MWCNT (5 wt%) composite shows the characteristic bands at 2940 cm^{-1}(C-H stretching vibration in CHCl group), 2920 and 2840 cm^{-1} (asymmetric and symmetric C-H stretching bands in -CH_2- group), 1240 cm^{-1} (C-H wagging band in CHCl group), 667 and 590 cm^{-1} (C-Cl stretching vibraion in CHCl group) belonging to PVC, 1635 cm^{-1} (C=C stretching vibration in MWCNT), at 1175 cm^{-1} (C-O stretching vibration), 1080 cm^{-1} (Si-O-C, Si-O bands) and 794 cm^{-1} (it may be attributed N-H wagging), The N-H stretching vibration is probably within 3440 cm^{-1} band.

The SEM image (Fig. 3.29) shows that the MWCNT bars are dispersed relatively homogeneously in the PVC matrix and the bars are mostly embedded in PVC.

DSC curves (Fig. 3.30) of pure PVC and PVC / aminated MWCNT composites containing aminated MWCNT at three different concentrations shows that the Tg (79.5 ^{o}C) of the composite containing 5% MWCNT was lower than that (87.2 oC) of PVC and Tgs of the composites containing 14% and 26% MWCNT (89.7 ^{o}C and 92.3 ^{o}C, respectively) were higher than that of PVC.

TGA curves (Fig. 3.31 and 3.32) of pure PVC and PVC / aminated MWCNT composites containing aminated MWCNT at three different concentrations show that initial decomposition temperature for PVC and the composites are around 280 ^{o}C, the residue at 500 ^{o}C are 26% for PVC, 19.6% for PVC/5% aminated MWCNT composite, 19.1% for the composite containing 14% aminated MWCNT and 17.4 for the composite containing 26% aminated MWCNT.

The glass transition temperature (T_g) of the polymer and the activation energy of AC conductivity were estimated from conductivity-temperature relationship. The AC conductivity depends on the temperature to the following equation [47]

$$\sigma_{ac} = \sigma_o exp\left(\frac{-E_a}{kT}\right)$$

Where σ_{ac} is AC conductivity, σ_o is a constant, E_a is activation energy of AC conductivity, k is Boltzmann´s constant (k = 1.38 x 10^{-23} J/K) and T is the absolute temperature. If the logarithm of both sides of this equation is taken,

$\ln \sigma_{ac} = \ln \sigma_o - E_a/kT$

equation is obtained. Slope of plot of $\ln \sigma_{ac}$ versus 1/T is E_a/k. (as seen in Fig. 3.33)

The equation of the straight line above T_g is y = -2,1888 . x – 14,667 (R^2= 0,964).

The equation of the straight line below Tg is y = -0,1051 . x – 20,459 (R^2= 0,819).

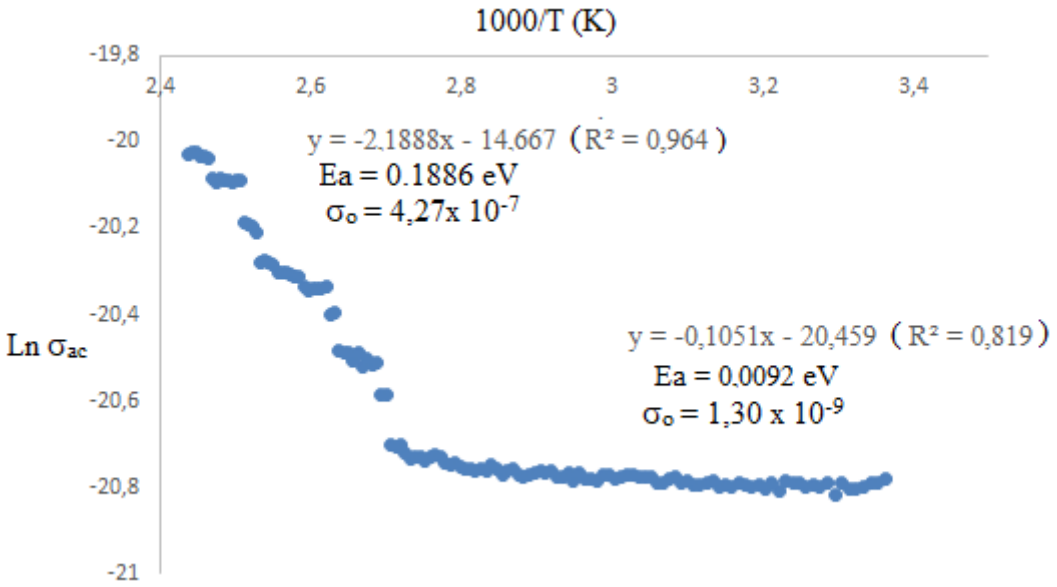
For both equation, x corresponds 1000/T.

The joint solution of these two lines showed that the Tg temperature for the composite (5% aminated MWCNT) was 86.8 ^{o}C.

For above T_g, slope = $-E_a/k$ = -2.1888 x 1000

E_a= (2.1888 x1000) 1.38x10^{-23} J x 1 eV/1.602x10^{-19}J = 0.1886 eV

For below T_g, E_a = 0.0092 eV. The activation energies of A.C. conductivity show that A.C. conductivity above Tg depends more on the temperature than conductivity below Tg



After doping of PVC/aminated MWCNT (5% wt) composite with graphite (5 wt%), plot of ln σ_{ac} vs 1000/T is seen in Fig. 3.34.

The equation of the straight line above Tg is y = -3.4798 . x – 0.6298 (R^2= 0,941).

The equation of the straight line below Tg is y = -0,3853 . x – 9.2686 (R^2= 0,960).

For both equation, x corresponds 1000/T.

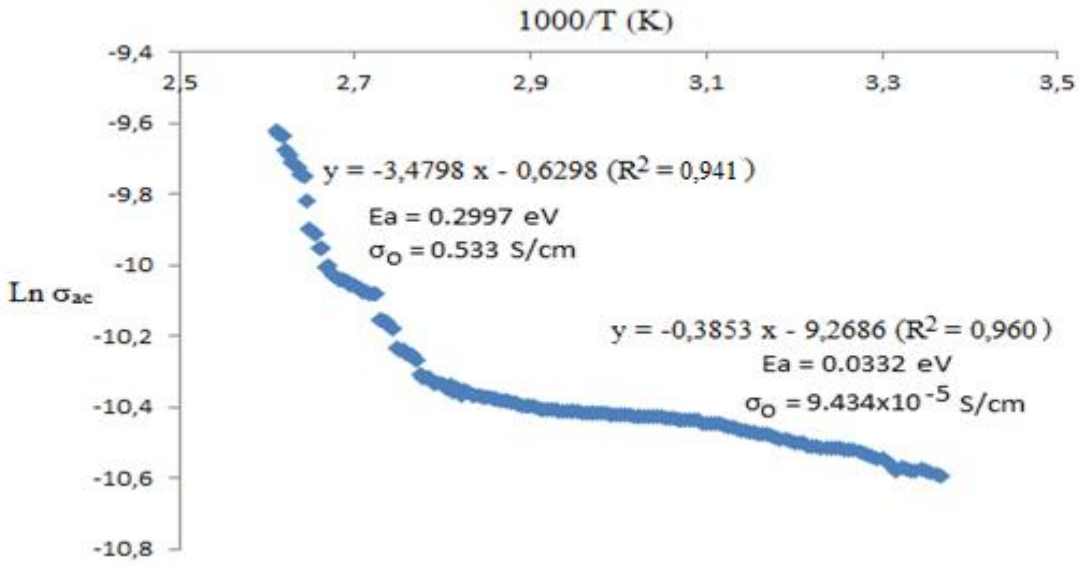
The joint solution of these two lines showed that the Tg temperature was 85.2 ^oC.

For above T_g, slope = $-E_a/k$ = -3.4798 x 1000

E_a= (3.4798x1000) $1.38x10^{-23}$ J x 1 eV/$1.602x10^{-19}$J = 0.2998 eV.

For below T_g, E_a= 0.0332 eV. The activation energies of A.C. conductivity show that A.C. conductivity above Tg depends more on the temperature than conductivity below Tg.

In addition, doping with graphite increased slightly the activation energies both below Tg and above Tg.


1000/T (K)
-9,4
2,5
2,7
2,9
3,1
3,3
3,5
-9,6
-9,8
-10
-10,2
-10,4
-10,6
-10,8
Ln σac
y = -3,4798 x - 0,6298 (R2 = 0,941)
Ea = 0.2997 eV
σo = 0.533 S/cm
y = -0,3853 x - 9,2686 (R2 = 0,960)
Ea = 0.0332 eV
σo = 9.434x10-5 S/cm

REFERENCES

Ahmad, N., Kausar, A., and Muhammad, B., 2016, Perspectives on Polyvinyl Chloride and Carbon Nanofiller Composite: A Review, Polymer-Plastics Technology and Engineering, 55, 1076-1098.

Mamunya, Y., 2011, Carbon Nanotubes as Conductive Filler in Segregated Polymer Composites: Electrical Properties, Rijeka, Croatia: Intech.

Yılmaz, S., Coşkun, M., 2017, Synthesis of an ABC Type Triblock Copolymer on MWCNT Surface, El-Cezerî Journal of Science and Technology, 4, 177-189.

Rahım., S., Ayesha., K., Bukhtıar., M. and Sayed., S., 2015, Progression from graphene and graphene oxide to high performance polymer-based nanocomposite: A Review, Polymer-Plastics Technology and Engineering, 54, 173-183.

Sabu, T., Kuruvilla, J., Malhatro, S.K., Goda, K., Sreekala, M.S., 2012, Polymer Composites, Biocomposites, 3, 133-178.

Kopeliovich, D., 2014, Advances in the Manufacture of Ceramic Matrix Composites using infiltration techniques, Advances in Ceramic Matrix Composites, 5, 79-108.

Tavşanoğlu, T., 2014, Metal Matrıx Composıtes, 2, 2-48.

Chiang, I. W., Brinson, B. E., Huang, A. Y., Willis, P. A., Bronikowski, M. J., Margrave, J. L., Smalley, R. E., and Hauge, R. H., 2001, Purification and Characterization of Single-Wall Carbon Nanotubes Obtained from the Gas-Phase Decomposition of CO (HiPco Process), J. Phys. Chem. B., 105(35), 8297-8301.

Nandy, S.R., 2013, Carbon Nanotubes, Available Online, https://www.slideshare.net/saurabhnandy007/carbon-nanotubes-25272300?qid=0a7c9c3f-c6dd-4d65-a8e7-beee37a035fb&v=&b=&from_search=7

Cheaptubesinc, 2014, Available Online, http://www.cheaptubesinc.com/cnt101.htm.

Scoville, C., Cole, R., Hogg, J., Farooque, O., and Russell, A., 2014, Carbon Nanotubes, Available online https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590a/08sp/projects/CarbonNanotubes.pdf

Gael, Y., Shinichi, P., Bipul, F., Shinobu, W., Philip, H.-S., 2008, Researchgate,[Online].Available:https://www.researchgate.net/publication/5583361_A_1_GHz_Integrated_Circuit_with_Carbon_Nanotube_Interconnects_and_Silicon_Transistors.

Henk, W. Ch., Postma, Tijs, T., Zhen, Y., Milena, G., Cees, D., 2001, Carbon Nanotube Single-Electron Transistors at Room Temperature, 293, 76-79.

Avouris, P., 2009, Carbon Nanotube Electronics and photonics, Physics Today, 34-40.

Liu, X.M., Huang, Z., Oh, S., Zhang, B., Ma, P-C., Yuen, M.F., Kim, J-K., 2012, Carbon nanotube (CNT)-based composites as electrode material for rechargeable Li-ion batteries: A review, Composites Science and Technology, 72, 121-144.

Toon, J., Ready., 2007, Nano-Manhattan: 3D solar cells boost efficiency while reducing size, weight and complexity of photovoltaic arrays, Georgia Tech Research News.

Waseem, A.W., Shabir, A.S., Aijaz, A. W., 2015, Structure, Synthesis, Applications and Comparison of Single Walled and Multi Walled Carbon Nanotubes, International Journal Of Engineering Sciences and Research Technology, (IJESRT), 4 (7), 396-383.

SHEAR PERFORMANCE OF BAMBOO REINFORCED SELF COMPACTING CONCRETE BEAMS WITH STIRRUPS

Wasiu O. AJAGBE
Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

John I. BRAIMAH
Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

Abideen A. GANIYU
Department of Civil Engineering and Quantity Surveying, Military Technological College, Muscat, Sultanate of Oman.

Dr Abideen Adekunle GANIYU (Orcid ID: 0000-0002-3951-4354)
Department of Civil Engineering and Quantity Surveying, Military Technological College, Muscat, Sultanate of Oman.
Email: abideenganiyu@gmail.com

ABSTRACT
The targets of Goal eleven of the United Nations Sustainable Development Goals (UNSDG) encompass access of all people to adequate, safe, and affordable housing, reduction in the adverse per capita environmental impact of cities, and building sustainable and resilient buildings utilizing local materials. Bamboo is a naturally occurring, easy to use, renewable, biodegradable, agricultural material with low embodied energy. It is a green, eco-friendly material that can be engineered to enhance its suitability for structural application in roofs, floors, beams, columns, walls, doors etc. in buildings. This research investigates the effect of using bamboo as shear reinforcement in Self-Compacting Concrete (SCC) beams on shear and flexural capacities, failure modes and crack width of bamboo reinforced SCC beams. Forty-five SCC simply supported beams - Fifteen each as mass concrete (CTR), longitudinal reinforced (BNR), and reinforced with shear links (BSL) were cast and subjected to a four-point monotonic loading. The results revealed that BSL beams resisted greater lateral shear and provided increased rigidity with lesser crack width compared to BNR beams. The CTR beams exhibited immediate sudden failure, while both BNR & BSL beams exhibited diagonal splitting between loading and support points. Under service loads, BSL beams are more elastic than BNR beams. The crack development and patterns are noticeably influenced by the percentage of tension reinforcement. The BSL beams satisfied the BS8110 crack width limit which attest to their long-term durability; this coupled with their promising strength properties affirm their suitability in structural beams for real life construction purposes.

Keywords: Bamboo, Stirrups, Self-Compacting Concrete, Crack width, Shear strength

INTRODUCTION

The targets of Goal eleven of the United Nations Sustainable Development Goals (UNSDG) encompass access of all people to adequate, safe, and affordable housing, reduction in the adverse per capita environmental impact of cities, and building sustainable and resilient buildings utilizing local materials (United Nations, 2016). Currently, shortage of adequate housing and declining infrastructure are among the major challenges that must be addressed. For instance, Nigeria currently has a housing deficit of 17 million houses, and it has been estimated that the country needs to build a minimum of 700,000 houses per year to close the gap(Ganiyu *et al.*, 2020). In addition to the shortfalls, most formal housing units are not affordable to the masses. Prior investigations aimed at improving housing affordability have emphasized the need for cheaper construction materials and methods with a view to reducing the market price of housing infrastructures and achieving a sustainable construction industry(Koushki and Kartam, 2004; Bansal *et al.*, 2014; Mulliner *et al.*, 2016).

Concrete is the most widely used material in the construction industry by virtue of its versatility and comparative economic advantages (Ajagbe *et al.*, 2013). Numerous types of concrete aimed at addressing specific functional purposes has evolved over years the years (Makul, 2020). Self-compacting concrete (SCC) is a concrete type that can flow, fill formwork, encapsulate the reinforcement, and maintain its homogeneity under its own weight (De Brito and Kurda, 2021; Kashani and Ngo, 2020; Rasekh *et al.*, 2020). The implementation of SCC in construction reduces the labour cost, accelerates project schedule, improves structural integrity and sustainability. Precisely, it eliminates problems associated with concrete vibration, reduces permeability in concrete structures, reduces voids in highly reinforced areas, and produces superior surface finishes. SCC has been distinguished as a sustainable construction material (Khayat and Feys, 2010).

The selection of the appropriate type of self-compacting concrete depends on the particular application for which it is intended. Both mix proportions and placement techniques are dictated by the application. This concrete mix proportion, in combination with the use of viscosity modifying admixtures and ultra-dispersing high range water reducer, forms the basis for controlling the flow and stability properties of self-compacting concrete. Within the parameters of a given mixture proportion, the admixtures can be varied to obtain a wide range of rheological properties. Self-compacting concrete should have a relatively low yield value to ensure high flow ability, a moderate viscosity to resist segregation and bleeding, and must maintain its

homogeneity during transportation, placing and curing to ensure adequate structural performance and long-term durability(Ryan and O'Connor, 2016; Rasekh *et al.*, 2020).

The successful development of SCC must ensure a good balance between deformability and stability. Guidelines for mixture proportioning of SCC includes reducing the volume ratio of aggregate to cementitious material, increasing the paste volume and water-cement ratio, controlling the maximum coarse aggregate particle size and total volume, and using various viscosity enhancing admixtures. Superplasticizers are generally used to obtain high mobility. Further, the addition of large volume of powdered material or viscosity modifying admixture can eliminate segregation. The mix design of SCC is chosen to achieve the required all performance criteria for the concrete in both the fresh and hardened states, and according to the intended use of the structure. Proper selection of the type and combinations of chemical admixtures is equally crucial at this stage (Sonebi and Yahia, 2020; Su *et al.*, 2001).

Bamboo is a naturally occurring, easy to use, renewable, biodegradable material with low embodied energy. It is a versatile material that can be adapted for numerous usages in roofs, floors, beams, columns, walls, doors etc. in buildings (Yudhistira, 2021; Adewuyi *et al.*, 2015), it is a green, eco-friendly material that can be engineered to enhance its suitability for structural applications(Sharma *et al.*, 2015). When used in lieu of steel in buildings, it is economical with less carbon footprint and apt for addressing UNSDG Goal thirteen, climate change while achieving Goal eleven, sustainable cities and communities in developing countries(United Nations, 2016).

Bamboo belongs to the family of the *Bambusoideae*. It consists of long and parallel cellulose fibers embedded in a ligneous matrix, the culm is a cylindrical shell partitioned by transversal diaphragms at the nodes, the shells are orthotropic with high strength in the direction parallel to the fibers and low strength perpendicular to the fibers. Bamboo has a comparatively high tensile strength which makes it tenable for tensile loading applications as a substitute for steel. The density varies from the inner to the outer culm wall. When compared to steel, both the embodied energy and carbon footprint of bamboo is significantly lower. The renewability of sustainably managed bamboo plantations are undeniably key benefits of bamboo(Yudhistira, 2021; Adom-Asamoah *et al.*, 2017).

This study investigates the effect of using bamboo as shear reinforcement in SCC beams on shear and flexural capacities, failure modes and crack width of bamboo reinforced SCC beams.

METHODOLOGY

Coarse aggregates (Granite) of sizes 10 mm and 20 mm and natural river sand complying with BS EN 12620 were used. Portland Limestone cement, of Grade 32.5R which complied with BS EN 197-1 was the binder, and potable water conforming to the requirements of water for concreting was utilised for mixing the concrete. A mix ratio of 1:1.5:3 for cement, fine and coarse aggregates, respectively used for Normal Concrete (NC) was considered. This was redesigned to obtain an equivalent SCC mix ratio by reducing coarse aggregate content by 40% and replacing it with an equal measure of fine aggregates. Thus, the concrete was prepared using a mix ratio of 1:2.7:1.8 with a water/cement ratio of 0.5, and 10.0 ml/kg of high-performance superplasticizer made from Sulphonated Naphthalene polymer conforming with BS EN 934 and with ASTM C494 was added.

Bamboo of the species *Bambusa Vulgaris* sourced from Awba Dam, University of Ibadan, Nigeria, was used for the longitudinal reinforcement and as the shear links. Five samples of the bamboo specimens labeled A-E, were prepared (machined) for tensile test at the Wood Products Engineering workshop, University of Ibadan (Figure 1). The smooth surfaces of the bamboo specimens were scraped off using a sharp metal object to improve the bond with concrete. The specimens were subjected to tensile test using the Universal Testing Machine (UTM WA-600B) 600kN capacity and following ASTM D143-94 guidelines .



Figure 1: Bamboo specimens prepared for Tensile Test

The mould of 100 mm×100 mm × 100 mm size was used to produce the test samples for the concrete cubes and 100 mm× 100 mm × 500 mm was used to produce the test samples for the beams in accordance with BS EN 12390. Twenty-five millimeter (25 mm) thick plywood was

used as formwork for the casting of beams and cubes into the required shape and size. Forty-five SCC simply supported beams - Fifteen each as mass concrete (CTR), longitudinal reinforced (BNR), and reinforced with shear links (BSL) were cast and subjected to a four-point monotonic loading, the beam size was designed to fail in shear. The reinforcements were of the dimension 450 mm × 12 mm with a thickness of 6.5 mm, and the shear links were placed 90 mm center to center (C/C) at depth less than the cover to reinforcement, beyond the supports to achieve adequate end anchorage (Figure 2).



Figure 2: Casting and labeling of samples

The slump flow test (Figure 3) was conducted as the fresh property test on concrete, and strength tests after curing the samples for 7 , 14 and 28 days respectively. The UTM WA- 600B was used for the four-point loading test, and the samples loaded to failure, this facilitated the symmetrical transfer of loads to ensure pure bending in the mid-span of the specimen (Figure 4). The crack patterns and failure modes were observed for all the bamboo reinforced beams. Other property tests carried out on the concrete constituent materials include particle size distribution, bulk specific gravity, apparent specific gravity, bulk density, aggregate impact value, aggregate crushing value, and absorption test for either or both fine and coarse aggregates, and initial setting time, final setting time, and fineness test for the cement.



Figure 3: Slump flow test



Figure 4: Arrangement of beam for Flexural strength test

RESULTS AND DISCUSSIONS

The results from the property tests carried out on the aggregates are shown in Table 1. The values satisfied the requirements of the relevant regulatory codes – BS EN 12620 and BS EN 12390, this confirmed the suitability of the aggregates for making the concrete.

Table 1: Physical properties of aggregates

Property	**Fine Aggregate**	**Coarse Aggregate**
Bulk specific gravity (SSD)	2.67	2.58
Bulk specific gravity (OD)	2.65	2.53
Apparent specific gravity	2.70	2.67
Water absorption (%)	0.65	2.0
Bulk density (kg/m^3)	1540	1600
Aggregate crusting value (%)	13.40	-
Aggregate impact value (%)	18.80	-

The results from the tensile strength of bamboo specimen are 126.72, 125.98, 127.21, 126.84 & 126.44 N/mm^2 for sample labelled A -E respectively, this gives an average of 126.64 N/mm2 as the tensile strength of the Bamboo specimen and infers that the bamboo failed at an average force of 126.64 N/mm^2. The slump values for each batch of the concrete are 609, 607, 609, 608, & 607 mm and time 8, 7, 9, 8, & 8 seconds respectively, which gives the average slump as 608 mm as the average value at T500 of 8 seconds, both values are within the acceptable limits of the SCC guide for flowability.

Table 2 presents the average flexural strength results of the beams, F_{min} is the average force at which the first crack occurred, and F_{max} is the average force at which the beam encountered failure, the average values are the mean for five samples. It was shown that the BSL specimen had better performance in both minimum (first crack) and maximum (failure) shear strength over CTR and BNL specimens for 7-, 14- and 28-days tests. This is because the stirrups provided increased rigidity for the reinforcement cage prior to concrete pouring, at the same time help to resist lateral shear as well as providing stability for the bamboo bars. Figure 5 shows the 28 days minimum and maximum shear strength of the CTR, BNR & BSL beams. Table 3 presents the compressive strength of the cubes, the average compressive strength at 7, 14, & 28 days are 13.12, 18.31, & 21.89 N/mm^2, respectively. Thus, the as the compressive strength increased by 66% from 13.12 to 21.89 N/mm^2 between 7 & 28 days. However, for the same duration, the shear strength for CTR beams ranged from 11.46 kN to 18.36 kN, while those of BNR beams produced shear strength ranging from 17.10 kN to 23.50 kN, and the BSL beams produced shear strength ranging from 17.87 kN to 27.74 kN . This confirms that the compressive strength of the concrete influences the shear strength of beams, reinforcement, and that higher compressive strengths will generate higher shear strengths.

Table 2: Average flexural strength of beams

	Average F_{min}			Average F_{max}		
Days	7	14	28	7	14	28
CTR	11.46	15.98	18.36	11.46	15.98	18.36
BNR	17.10	16.51	18.76	18.73	21.87	23.50
BSL	17.87	18.89	19.29	21.16	23.47	27.74

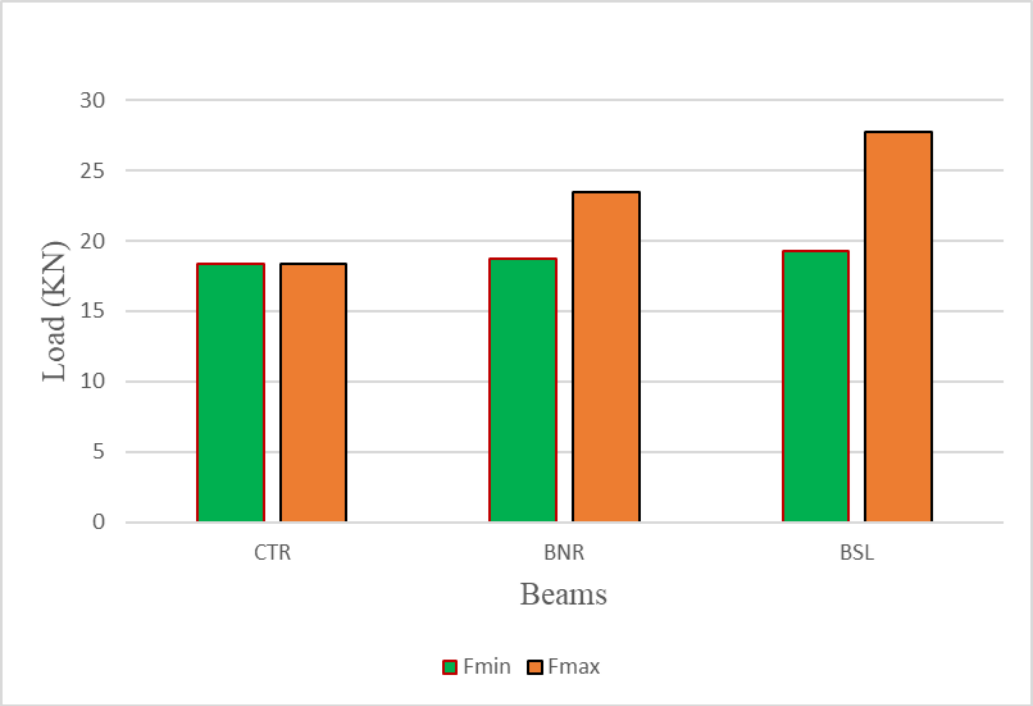


Figure 5: 28 days F_{min} & F_{max} of CTR, BNR, & BSL beams

Table 3: Compressive strength of cubes

	F_{max} (kN)		
Days	7	14	28
Cube 1	130.32	183.46	190.87
Cube 2	128.95	190.00	220.10
Cube 3	133.41	179.45	219.35
Cube 4	125.99	182.34	234.06
Cube 5	137.20	180.18	229.97

The CTR beams exhibited a sudden failure immediately the first crack appears. This was so because there was no reinforcement to withstand the tensile stresses induced by the load. Concrete has almost no tensile strength, the ability to withstand pressing or stretching. This therefore support the fact that concrete is poor under tension although strong in compression. Both the BSL and BNR beams failed by diagonal splitting of the concrete between the loading

point and the support points. During loading, flexural cracks appeared first around the mid-span of the beams and as the load increased, similar flexural cracks appeared at other points along the span and were followed by a shear crack which started from the tip of the support at the bottom of the beam and moved towards the load application point on the beams. The shear crack opened up rapidly once it appeared and caused a sudden failure of the beams. Typical examples of the failure mode and crack patterns of CTR, BNR, & BSL beams are shown in Figure 6 (a-c).



(a) (b) (c)

Figure 6: Failure mode and crack pattern of (a) CTR, (b) BNR, & (c) BSL beams

With the increase in the applied load, the flexural cracks were initiated and gradually extended from the mid-span of the beam. Afterward, new vertical cracks started to propagate towards the support regions. The existing flexural cracks at web shear were increased through further load into flexure-shear cracks. It was observed that the cracks widened under the load points after the formation of the flexure-shear cracks. As time passed, the cracks widened more significantly below the loading points. As a result, the maximum spalling of the concrete cover took place in the compression zone at the critical region of the bending moment.

Although the failure mode for the BSL and BNR SCC beams samples were similar, their crack width varies (Table 4). The crack width of BNL beams were observed to be wider, average is 0.58 mm, while those of the BSL beams have an average of 0.29 mm. This further illustrates that the BSL beams perform better under shear, the stirrups provided at adequate intervals carried the shear forces induced by the applied load on the structural element (beams). The BNR crack width of 0.58 mm did not satisfy the BS8110 1997 requirement for maximum crack width limit, indicating that the beams may encounter durability problems with time. However, the crack width of 0.29 mm of BSL beams satisfied the BS 8110 requirements, indicating that the beams may encounter zero durability problems with time. Figure 7 shows the variation of crack width of BNR & BSL beams.

Table 4: Crack width of BNR & BSL beams

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BNR	0.59	0.61	0.66	0.55	0.57	0.55	0.56	0.55	0.59	0.58	0.56	0.57	0.55	0.58	0.58
BSL	0.32	0.27	0.27	0.30	0.29	0.31	0.33	0.28	0.29	0.29	0.28	0.29	0.30	0.32	0.27



Figure 7: Crack width of BNR & BSL beams

CONCLUSIONS

Self-compacting concrete is one of the revolutionary developments in concrete technology due to its improved performance and wide application in varying working environment. It has wide application from thin elements to bulk robust structures. The mechanical properties of bamboo and its availability in developing regions has led to its empirical use as reinforcement in concrete structures. However, its structural capacity, compatibility, sustainability, and constructability as an alternative to steel in reinforced concrete structures needs further verifications.

This research investigates the performance of bamboo self-compacting concrete with respect to shear, flexure, failure mode and crack width. Simply supported concrete beams without reinforcements (CTR), with bamboo nominal reinforcement (BNR), and with nominal reinforcement and stirrups (BSL) were investigated. It was observed that BNR and BSL beams shared similar shear and flexural characteristics. However, BSL beams are more elastic under service load, and BSL beams have higher strength characteristics. The failure modes are similar, but the crack width is smaller and met the BS8110 specifications in BSL beams, in contrast to those of BNR beams. A positive correlation between the compressive strength of the concrete and the shear strength of beams was also established. The promising strength properties of BSL beams coupled with their durability, as indicated in the low crack width is a strong justification for the appropriateness for real-life construction purposes.

REFERENCES

Adewuyi A P, Otukoya A A, Olaniyi O A and Olafusi O S 2015 Comparative Studies of Steel, Bamboo and Rattan as Reinforcing Bars in Concrete: Tensile and Flexural Characteristics Open Journal of Civil Engineering 05 228-38

Adom-Asamoah M, Osei Banahene J, Obeng J and Antwi Boasiako E 2017 Bamboo-reinforced self-compacting concrete beams for sustainable construction in rural areas Structural Concrete 18 1000-10

Ajagbe W O, Ganiyu A A, Owoyele M O and Labiran J O 2013 Modeling the Effect of Crude Oil Impacted Sand on the Properties of Concrete Using Artificial Neural Networks ISRN Civil Engineering 2013 1-5

Bansal D, Singh R and Sawhney R L 2014 Effect of construction materials on embodied energy and cost of buildings—A case study of residential houses in India up to 60m2 of plinth area Energy and Buildings 69 260-6

De Brito J and Kurda R 2021 The past and future of sustainable concrete: A critical review and new strategies on cement-based materials Journal of Cleaner Production 281

Ganiyu A A, AbdulKareem M O and Ajagbe W O 2020 Reviving Community Housing Schemes: A Prod For Government Housing Corporations. In: 2020 Annual Conference of the Nigerian Society of Engineers (NSE), Ibadan branch, (Ibadan, Nigeria.

Kashani A and Ngo T 2020 Self-Compacting Concrete: Materials, Properties and Applications, pp 65-81

Khayat K H and Feys D 2010 Design, production and placement of self-consolidating concrete: Proceedings of SCC2010, Montreal, Canada, September 26-29, 2010 vol 1: Springer Science & Business Media

Koushki P A and Kartam N 2004 Impact of construction materials on project time and cost in Kuwait Engineering, Construction and Architectural Management 11 126-32

Makul N 2020 Advanced smart concrete - A review of current progress, benefits and challenges Journal of Cleaner Production 274

Mulliner E, Malys N and Maliene V 2016 Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of sustainable housing affordability Omega 59 146-56

Rasekh H, Joshaghani A, Jahandari S, Aslani F and Ghodrat M 2020 Self-Compacting Concrete: Materials, Properties and Applications, pp 31-63

Ryan P C and O'Connor A 2016 Comparing the durability of self-compacting concretes and conventionally vibrated concretes in chloride rich environments Construction and Building Materials 120 504-13

Sharma B, Gatóo A, Bock M and Ramage M 2015 Engineered bamboo for structural applications Construction and Building Materials 81 66-73

Sonebi M and Yahia A 2020 Self-Compacting Concrete: Materials, Properties and Applications, pp 1-30

Su N, Hsu K-C and Chai H-W 2001 A simple mix design method for self-compacting concrete Cement and Concrete research 31 1799-807

United Nations 2016 Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. In: A/RES/70/1,

Yudhistira K 2021 Local wisdom as a sustainable building solution: Bamboo incremental house design concept Journal of Applied Science and Engineering 25 119-27

ACID RAINWATER CAUSES& CONSEQUENCES IN SULAYMANIYAH PROVINCE OF IRAQ

Ayham T. Al-RAWİ*
Northern Technical University
Email: atalrawi@ntu.edu.iq

Ibraheem M. ALİYAS
Northern Technical University

Kaiwan O. RASHİD
Sulaymaniyah Education Directorate

ABSTRACT
Rainwater is the main source of all water resources on the planet, but it is suffering from more pollution including acid rain in the ecosystem, which occurs mainly due to anthropogenic activities whose impact is considered more than the natural effects of the volcanoes. Therefore, necessary to study its causes and consequences. Acid rainwater precipitation is the atmospheric acids that are falling on the earth in the form of wet or dry deposition. It is a transboundary phenomenon that is considered one of the most serious environmental challenges recently. To reduce the acidity of rainwater, it is necessary to identify the causes, results, and innovative strategic solutions, so our current study aims to assess the adverse effects of acid rainwater deposition in Sulaymaniyah province, where we concluded that the reason for acid rain in the area studying to emissions of sulfur dioxide, nitrogen oxides, and carbon dioxide in the atmosphere are the main cause of acid rain due to its reacting with rainwater and converting to acid rain by the reason of the pollutants emitted from neighbouring countries, especially Iran, and fossil fuels combustion in thermal power projects, burnable wastes, automobiles, and airplanes. Through the measuring of the pH value, there is a decrease in the degree of acidity of the falling rainwater, it reached (5.6) which is considered a dangerous indicator to the ecosystem and living natural system resources, including humans, animals, plants, and microorganisms, as well as on non-living natural resources, as lithosphere (soil), hydrosphere(water) and atmosphere (air). Through a field survey in the study area, it was diagnosed that damage and eroding of some rocks were due to acid rain, as in figure (2) below.

Keywords: Acid Rain, pH Value, Anthropogenic impact, Sulaymaniyah.

INTRODUCTİONS

In 1845, the pharmacist M. Ducros was the first who identified Acid rain, but the first person who coined the term "acid rain" in his studies about air and rain pollution in England was Robert Angus Smith in 1872. He diagnosed that ammonium carbonate $(NH_4)_2CO_3$ was in the air over agricultural areas, ammonium sulfate in the suburb's cities, and sulfuric acid in the atmosphere of the city area which caused acid rain. Then was given to fossil fuel combustion was the main cause of air pollution, it was considered a local, regional and global problem. The gas of SO_2 was the first atmospheric pollutant to be identified as a toxic agent to plant growth, where sulfur dioxide increased in the atmospheric 20-fold on a global level since 1800. After about 200 years, the effects of acid rainwater were taken seriously in 1980 [1]. Acid rain is considered a global major environmental problem in industrial countries such as; the USA, England, Germany, Canada, Russia, China, Scotland, Austria, Sweden, Japan, Norway, France, Denmark, Netherlands, Switzerland, and Poland [2]. Recently, the problem of acid rain has received great attention from scientific authorities and decision-makers and has taken on a global dimension because of its direct harmful consequences on ecosystems and its indirect effects on human health and other organisms. It requires efforts to understand both the physical and chemical factors responsible for the formation of acid rain types and limit its spread in the atmosphere. The chemistry of the rainwater has been studied by more researchers during the last two decades due to the increase of environmental problems by acid rain to prove scientific facts about its formation and effects. It was revealed that the chemical composition of acid rainwater to varies from site to site and from region to region, due to the different chemical components of gaseous pollutants. Therefore, the control processes are rather complex because it occurs from both natural and anthropogenic sources. Various human activities are the main reason for the emission of gaseous pollutants where these activities contribute to the emission of acidic gases like SO_2 and NO_x, this process forms acid rain in the atmosphere [3]. Acidity is mainly due to sulfur & nitrogen and carbon oxides emissions from fossil fuel combustion when these gases interact with rainwater chemically in the atmosphere or on the earth's surface and are converted to wet or dry acid deposition as sulfuric & nitric and carbonic acid [4]. Some studies have proven the potential ecological deterioration caused by acid rain, such as degradation of forests, fish death, acidification of lakes and grounds, decay of marble, and deterioration of buildings and monuments eroding [5]. Globally, different programs have been developed to study atmospheric pollution to understand its causes and consequences on the environment in urban regions, such as the National Atmospheric Deposition Program [6]. In

rural areas, the acid rain sources come from organic carbon emissions as Biogenic volatiles such as isoprene, propene, acetic acid, formic acid, and oxalic acid. emissions of biogenic origin maybe not be emitted directly in the form of organic acids but may form in the atmosphere through secondary reactions. This means that the acidity of rainwater may not necessarily be from urban areas as pollution, such as automobile emissions and industrial combustion, but can come from a natural source such as volatile organic emissions from forests, plants, and livestock manure [7,8]. Also, these sources will increase the acidity of the atmosphere in rural areas which is usually underestimated and seldom discussed by other researchers, as it has always been assumed that the phenomenon of acid rain only occurs in a crowded city due to heavy traffic congestion and activity of industries. The phenomenon falls to the ground in the form of water droplets. Rain can range from light to heavy and sometimes occurs as a severe event. The occurrence of rain in an area is greatly influenced by the monsoon, which is the prevailing wind that blows from a place in the globe depending on the season [9]. During the southwest monsoon season, the condition is expected to be drier compared to the northeast monsoon season [10,11].

MATERIAL AND METHODS

This study was carried out in the Sulaymaniyah province which is located 350 km east of Baghdad, the method of the research is including by collecting samples from rain precipitation before touching the soil, then measuring the degree of acidity by pH meter scale as in Figure (1), then conducting a field survey in the outskirts of the city to diagnose the consequence of acid rain, were found damaging and eroding some rocks. It was concluded that this phenomenon was caused by acid rain.

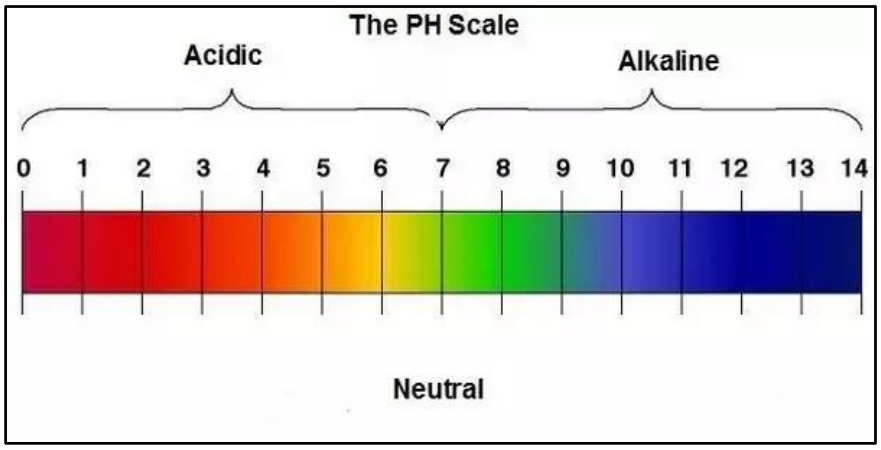


Figure 1. The shape of the pH Meter scale.

RESULTS AND DISCUSSION

Sulaymaniyah is a large historic city in Northeastern Iraq, famous for its amazing location right between three quite tall mountain ranges. Its latitude and longitude coordinates are (35.566864° N, 45.416107°E), and the height of the city is above sea level (830 m). The annual rainfall rate is about (600-700 mm) [12]. Water resources are considered among the necessary sources to sustain the life of living organisms, and the precipitation is the main factor of them is that falls from the sky in several types, including rain water that occurs as a result of the condensation of fogs converted to clouds and the transformation of water vapor from the gaseous state to the liquid state at non-high sky level and that the reason of weight of raindrops that falls due to the gravity to the earth surface of the soil in the form of water, or it falls in the form of snow, the transformation of water vapor from the gaseous state to the solid state as a result of the condensation of fog at high sky level and at very low temperatures, and it falls to the surface of the earth in the form of snow or frost, or it falls in the form of a sleet, any transformation water vapor from the gaseous state to the liquid state and then convert to the solid state when the clouds are at semi-high sky level and temperatures are somewhat low then during their descent towards the surface of the earth, these water molecules turn while passing through cold layers into snowdrops and fall on the ground in a sleet form. Therefore, it requires the preservation of water resources from pollution occurs by the interaction of gaseous pollutants consisting of oxides of sulfur, nitrogen, and carbon with rainwater, that are resulting from various pathogenic activities with water vapor, forming acid rain in the forms of sulfuric acid, nitric acid and carbonic acid [13]. Most rocks consist of calcium carbonate, and the interaction of acids with it causes the deterioration and eroding in it which is called wet deposition, or that the above pollutants as a result of wind blowing and dust storms fall on the surface of the earth during the summer season and as a result of rainfall during the winter season, it interacts with rain falling on the surface of the earth and acid rain is formed this called dry deposition as in figure (3) [14], which is causing harmful on the soil. Water resources, aquatic life, human health, deterioration of green cover, extinction of biological diversity, and forest damage. Figure (2) shows the effect of acid rain on rocks in Sulaymaniyah Governorate by reaction of acid rain like sulfur, nitric and carbonic acids with calcium carbonate in rocks and the formation of soluble calcium sulfate. Figure (3) shows the emissions of pollutant oxides for the formation and precipitation of acid rain. Because of the various human activities that were mentioned, gaseous emissions of chemical pollutants are released into the atmosphere from different sources, and by their reaction with rain precipitation, acid rain is formed. Sulfur dioxide is produced primarily from

the burning of fossil fuels that contains sulfur. It gets oxidized by molecular oxygen present in the air to produce sulfur trioxide according to the following reaction:

$$\mathbf{2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3}$$

Where in the event of rain, sulfur trioxide (SO_3) reacts with the falling water and quickly turns into sulfuric acid, as in the following equation:

$$\mathbf{SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4}$$

Also, nitrogen dioxide reacts with a hydroxyl radical to form nitric acid, as in the following equation:

$$\mathbf{NO_2 + OH \rightarrow HNO_3}$$

The carbon dioxide emitted as a result of burning fossil fuels from factories reacts with the falling rain ad forms carbonic acid as in the following equation:

$$\mathbf{CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3}$$

That all the fallen acids as acid rain react with the chemical components of natural resources such as calcium carbonate in the rocks and cause damage that appears in buildings and statues, as too in

the reaction of sulfuric acid with calcium carbonate and forming calcium sulfate deposition as in the following equation [15].

$$\mathbf{CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2}$$



Figure 2. Shows the effect of acid rain on rocks in the Sulaymaniyah region.

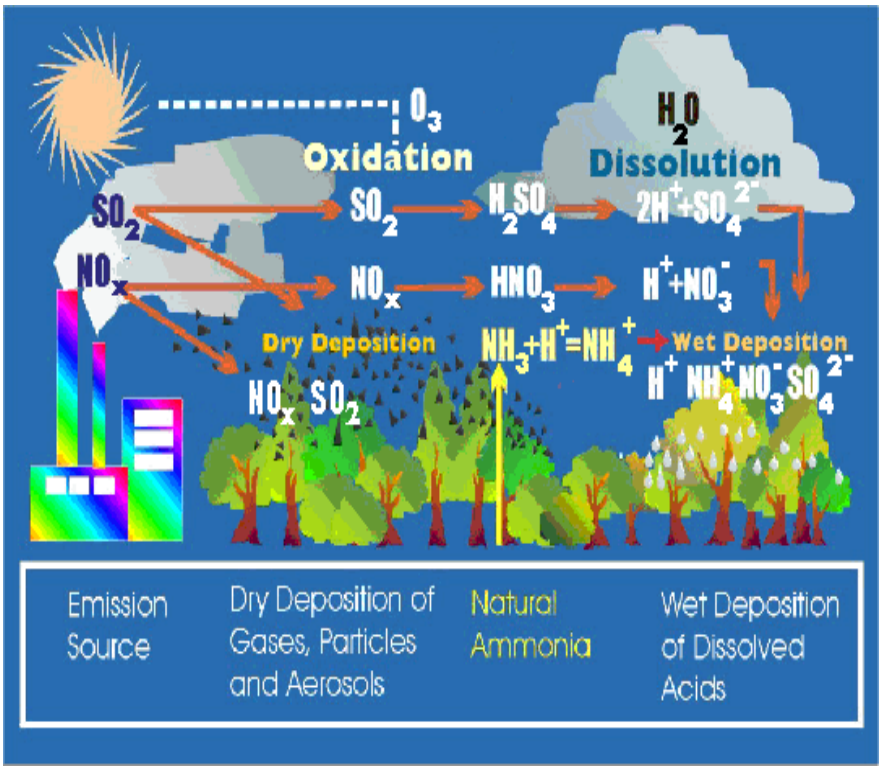


Figure 3. Shows acidic rain processes.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

We can conclude from the research the following:

I. The Sulaymaniyah region is non-industrial, it contains only cement factories, and its rainfall ranges (from 600-to 700mm/year). The reason for its rainwater acidity is the emission of pollutant gaseous from Iran factories by blowing of the easterly winds which carry pollutant materials.

II. Irrational human activities are the main cause of acid rain, especially industrial and agricultural activities, and the vehicle's exhaust plays a major role in the occurrence of acid rain.

III. The acid rain causes degradation of the ecosystem as well as living resources; people, plants, animals, microorganisms, and their habitats.

IV. The dry deposition is forming acidity more than wet deposition, which shows its effects on rocks in Sulaymaniyah province.

V. Sulfur dioxide (SO_2) is the major contributor among the gaseous pollutants in the degradation of rocks because it converts into sulfuric acid after precipitation, then this acid will react with gypsum in rock components leading to turn (calcium carbonate) into soluble calcium sulfate.

VI.

VII. The sensitivity of the rocks to the interaction with acid rain depends on the dose of the contaminated quantity to cause eroding of the rocks.

VIII. The crusts and surface of gypsum contribute to the eroding of the rocks, especially through dissolution and penetration into the stone matrix. In the most porous rocks, the formation of black crust occurs.

IX. Sources of other acids belong to the chemical fertilizer, which contains major elements such as nitrogen, phosphorous, potassium, and minor elements such as sulfur and their decomposition into compounds of nitrates, phosphates, and sulfates, and their reaction with irrigation water producing acids.

X. The solution lies in using clean, renewable energies and treating all habitats that are exposed to pollution with lime and gypsum to neutralize the acidity.

5. REFERENCES

Haradhan, K., 2018, "Acid Rain is a Local Environment Pollution but Global Concern," Open Science Journal of Analytical Chemistry, 3(5), pp. 47-55. Available at:http://www.openscienceonline.com/journal/archive2?journalId=713&paperId=4881.

Bouwman, A.F., Van Vuuren, D.P., Derwent, R.G. and Posch, M., 2002, "A Global Analysis of Acidification and Eutrophication of Terrestrial Ecosystem," Water Air and Soil Pollution, 141 (1-4): 349–382.

Kulshrestha, U., Monika J., Sekar, R., Sastry, M., 2003, "Chemical characteristics of rainwater at an urban site of south-central India," Atmospheric Environment, 37(21), pp. 3019-3026. Available at: https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)002668

Evangelina, R., Miranda, G., Gracia, V., & et al, 2010, "Chemical composition of rainwater in northeastern México," Atmósfera, 23(3), pp. 213-224. Available at: https://www.researchgate.net/publication/45602118

Galloway J. N, 2001, "Acidification of the world: natural and anthropogenic," Water, Air, & Soil Pollution, 130, pp. 17–24. Available at: http://dx.doi.org/10.1023/A:1012272431583

H. Bravo, A., R. Soto, A. R. Sosa, E., Sánchez, A., A.L. Alarcón, J., Kahlc, J., R., & et al, 2006, "Effect of acid rain on building material of the El Tajín archeological zone in Veracruz, México, Environmental Pollution, 144(2), pp. 655–660. Available at: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.12.052

Xiao, S., Yan, W., Haiyan, L., Wenxing, W., et al, 2016, "Organic acids in cloud water and rainwater at a mountain site in acid rain areas of South China," Environmental Science and Pollution Research, 23(10), pp. 9529-9539. Available at: DOI: 10.1007/s11356-016-6038-1

Alex, G., 2013, "Biological and Chemical Diversity of Biogenic Volatile Organic Emissions into the Atmosphere," International Scholarly Research Notices, pp. 1 -27. Available at:https://doi.org/10.1155/2013/786290

Gadgil, S., Rajeevan, M., 2008, "The Indian monsoon," Resonance, 13(12), pp. 1117-1132. Available at: DOI: 10.1007/s12045-008-0111-0

Nurulkamal, M., Ahmad M., 2016, "Modelling the wind direction behaviors during the monsoon seasons in Peninsular Malaysia," Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, pp. 1419-1430. Available at:https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.040

Payus, C., Jikilim, C., Sentian, J, 2020, "Rainwater chemistry of acid precipitation occurrences due to long-range transboundary haze pollution and prolonged drought events during southwest monsoon season: climate change driven," Heliyon, 6(9), pp. E04997. Available at: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04997.

Ali, Kh, 2016, "Evaluation of vegetation cover in Sulaymaniyah region of Iraq," IJAR Journal, 4(9), pp. 2056-2062. Available at: DOI: 10.21474/IJAR01/1689

Anita, S., Madhoolika, A., 2008, "Acid rain and its ecological consequences," Journal of Environmental Biology, 29(1), pp. 15-24. Available at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18831326/

Li, Y., Wang, Y., Wang, Y. et al., 2019, "Effects of simulated acid rain on soil respiration and its component in a mixed coniferous-broadleaved forest of the three gorges reservoir area in Southwest China," Forest Ecosystems, 32(6), pp. 1-16. Available at: https://doi.org/10.1186/s40663-019-0192-0

Subodh, K., 2017, "Acid Rain-The Major Cause of Pollution: Its Causes, Effects," International Journal of Applied Chemistry, 13(1), pp. 53-58. Available at:http://www.ripublication.com/ijac17/ijacv13n1_04.pdf

ANALYSES OF GENERATİON AND COMPOSİTİON OF MUNİCİPAL SOLİD WASTE İN MALUMFASHİ, KATSİNA STATE, NİGERİA.

Lawal Idris SADA
Department of Geography UMYU Katsina

ABSTRACT

This study focused on the analyses of the generation and composition of municipal solid wastes in Malumfashi Katsina state. Two sources of waste from the town were selected for the samples from the residential and public/institution sources. Data on the existing solid waste management were also collected from the Department of Water Supply and Environmental Sanitation. The data were analyzed using IBM SPSS version 21 and Microsoft excel where the frequencies and percentages were obtained. The major finding was that socio-economic status has influence on the amount and types of waste generated. Also, when comparing these sources of waste, the residential source generated the highest amount of waste. The findings also indicate that organic waste has the highest volume of items constituting solid waste in the residential source. In the institutional source in-organic substances dominate the amount of waste generated. Likewise paper/carton takes the highest amount of the items constituting solid waste.

Key word: Solid waste, generation, composition, municipal solid waste, residential, institutional

1. INTRODUCTION

Human activities produces waste, the way these wastes are handle stored, composed and dispose which can posture hazard to the environment and public health. In urban areas especially in developing countries problem of municipal solid waste management are of serious tasks facing urban development. Oluranti and Omosalewa (2014) reviewed that urban areas in developing countries are growing at the very speedy rate compared to the cities in developed countries and such rapid increase of population growth has implication on provision of urban infrastructures and municipal waste management is among the basic social services required in municipal communities.

The general framework of this include; commercial waste, household waste, control waste, industrial waste, packaging waste, municipal waste, non-municipal waste, inert waste, special waste etc. under each of these, there are a number of different categories of wastes. Consequently, any waste arising from medical, nursing, dental, veterinary, pharmaceutical or similar practices, are known as medical waste or hazardous waste. In the opinion of Nabegu (2010), many items can be considered as waste e.g. household rubbish, sewage sludge, wastes from manufacturing activities, packaging items, discarded cars, old televisions, garden waste, old paint containers etc. All our daily activities can give rise to a large variety of different wastes arising from different sources.

Solid waste can be seen as non-liquid material that no longer has any value to the person who is responsible for it. The words rubbish, garbage, trash, and refuse are often used as synonyms when talking about solid waste (Babalola et al. 2010). Any solid material in the material flow pattern that is rejected by society is called solid waste. So, solid wastes are the organic or inorganic waste materials produced by various activities of the society, which have lost their value to the first user Ajayakumar (2006). It is generated by domestic, commercial, industrial, healthcare, agriculture and mineral extraction activities and accumulates in streets and public places.

Urban waste generation in Nigeria is continuously increasing every day due to the increase in population, urbanization and increasing living standards of the people enhanced the solid waste generation in developing countries. The high socio-economic class areas generated the highest quantity of waste. An increase in income can change the consumption patterns of households which results in changed composition and quantities of household waste (Ogwueleke, 2013). Several studies indicate that much of the municipal solid waste from developing countries are generated from households (55–80%), followed by commercial or market areas (10–30%) with

varying quantities from streets, industries, institutions among others (Nabegu, 2010; Nagabooshnam, 2011). Also, Ladan (2007) posit that residential quarters generate the largest percentage of waste in Nigerian Urban cities, mainly due to rapid urbanization and increasing population growth. In sub-Saharan Africa, there are notable signs that high rates of waste generated are beyond the capacity of agencies collecting waste, treatment and disposal in an environmental friendly manner. Two thirds of the waste generated in Nigeria is not collected, Zurbrugg (2003). Ayuba (2005) noted that urban solid waste appears to be the largest type of waste generated annually in Nigeria and the most difficult that defies the effort of waste management authorities to manage waste effectively.

The composition of municipal solid waste describes the types and constituents of waste found in a particular place and it differ from place to place. The differences exist between the source indicated that differences in terms of waste composition exist from residential to commercial, schools to industries Verma (2016). In residential areas the waste types varies from higher to moderate and low income areas, in low income area organic waste has the highest component than in-organic waste, while in higher income areas papers and plastic are the major content of waste generated (Ogwueleke, 20013). This differences exist as a result of consumption pattern, cultural, and educational differences, in higher income areas, disposal material and package food are used in large quantity which result in the waste having higher calorific value, while in low income areas the use of fresh vegetables to packaged food is much higher. Mashi and Ladan (2010) reported that the composition of municipal solid waste in Katsina city include, packing papers, table water sachets, polythene, paper and textile material etc. Nabegu (2010) find out the composition of Municipal Solid Waste in metropolitan Kano as food left over, paper cardboard, plastics, glass, ash, dirt etc.

2. REVIEW OF THE RELATED LITERATURE

2.1 Municipal solid waste

This refers to solid waste from houses, streets, and public places, shops, offices, and hospitals. The management of these types of waste is most often the responsibility of municipalities and other government authorities. Ogwueleke (2013) street refuse is the major ingredient of municipal solid waste; it contains a mixture of refuse from many sources, because streets are as dumping grounds by all generators of waste. Streets are also often used for extensive dumping of construction and demolition debris attracting further dumping of solid waste. (Oluwafemi and Bowen 2014) municipal solid waste also called urban solid waste, is a waste type that

includes predominantly household waste (domestic waste) sometimes the addition of commercial waste, construction and demolition debris, sanitation residue, and waste collected by municipal solid waste authorities magaji (2007).

2.2 Source of Municipal Solid Waste Generation

There are many sources of municipal solid waste generation which include: residential, commercial, public/institutional and industrial sources among others. These sources were collected from different sub sources. According Environmental protection agency, (2013) posit that urban waste generation in Nigeria is continuously increasing every day due to the increase in population, urbanization and living standards of the people enhanced the solid waste generation in developing countries. A general classification of sources was giving by munsur (2015). These are;

2.2.1 Residential/Domestic source

This is the waste generated from the household which comprises kitchen waste, house cleaning, old papers, and magazines, bottles, packaging items garden trimming sweeping gavages an increase in income can change the consumption patterns of households which results in changed composition and quantities of households waste (Ogwueleke, 2013) and Ladan (2007) residential quarters generate the largest percentage of waste in Nigerian urban cities, mainly due to rapid urbanization and increasing population growth.

2.2.2 Institutional waste

This source includes both governmental and non-governmental organizations such as schools, prisons, hospitals etc.

2.3 Municipal solid waste generation

According to Environmental protection agency (2013), Municipal solid waste consisting of everyday items used and then thrown away, such as product from packaging, grass, furniture, clothing, bottles, food scraps, newspapers, appliances, paint, and batteries" which comes from homes, schools and businesses.

3. MATERIAL AND METHOD

3.1Study area

Malumfashi is one of the major towns of katsina state, the town is located between latitude 11.48^0N, longitude 7.37^0E. The town has an estimate population of 182920 (NPC 2006). The area lies within the tropical continental regions which consist of both dry and wet season. The wet season lasted from May to Mid-October with a pick period between Augusts to September

with annual rainfall of 180 inchs while dry season extended from ending October to April another year, Harmattan season usually started from December to march respectively.

3.2 Sampling Methodology and Data collection procedure

The sampling procedure of municipal solid waste generation and composition was divided into the following sources of waste from the study areas

1. Residential source
2. Institutionalsource

3.2.1 Residential source: The residential source was structured base on the five (5) specific locations which was selected based on the size of a particular location. Stratified sampling was used to select the household head from the Residential source which is based on income level and population density of the respondent. For example, GRA is one of the areas selected with low population and higher income, also Dan-rimi has higher population with low income, while low cost area has medium population and medium income.To have fair and equal representation of all the areas selected in the residential source.

The following equation was used n= 3+ (E/N) x100. This formula was also used by Munnir (2012). Where

n= Target sample size of the areas

E= Number of houses in each locations

N=Overall number of houses in the two.

Table 1 Sampling of household in Residential source

S/N	Town	Specific study location	Population	Total No. of House	Sample size
1	Malumfashi	Danrimi	2,875	421	15
		Bayan day	1,820	293	11
		Fayamasa	2,430	306	12
		Low cost (area)	1,360	211	09
		Housing estate	1,480	209	08
	Total		9965	1440	55

Source: * House numbering for VCM plus IPDs P.H.C Departments Malumfashi(L.G 2016)

3.2.2 Institutional source: The sampling of heads of institutional source of waste is also divided into: schools, government and non-governmental establishment. The schools cover higher institutions of learning, post primary and primary schools which are also divided into public and private schools. A list of all the private/public schools in Malumfashi town was obtain from Katsina State ministry of educations (MOE), through Zonal Education Quality

Assurance (ZEQA) and local Government Education Authority (LGEA). There are fifteen (15) registered public/private secondary schools and thirty-four (34) registered public/private primary school in Malumfashi, and five (5) higher institutions out of which three (3) are private, (15+34+5=54). Therefore, there are fifty-four (54) institutions of learning of both private and public schools. The Governmental and Non-Governmental establishment; include Department and agencies of federal, state and local authorities. The Examples of governmental agencies include, general hospitals and primary health care centers (P.H.C), prison service, courts, police stations, and non-governmental organizations includes banks, motor Parks, filling station etc. a survey was carried out which revealed that fifty-nine (59) and fifty-three (53) establishment exists.

Table 2 Sampling of heads/official of public/institutional source

S/N	Public/institutional source	No. of institution	Sample size(25% of each institution)
1	Public/private schools	53	13
2	Governmental/Non-Governmental Organization	53	13
	Total	106	36

Source* Local government education authority (LGEA), Zonal Education quality assurance (ZEQA).

3.3 DATA ANALYSIS PROCEDURE

The data obtained were analyzed using content analysis approach while the Microsoft excel and SPSS programs were used to analyze data collected. The statistical techniques that were employed in the research are frequency and percentages. They were used to take decision on various research questions. The use of percentage is to determine the percentage or proportion of the respondents in each of the research questions for easy understanding and recommendation.

4.0 RESULT AND DİSCUSSİON

4.1 Municipal Solid Waste Generation

Table 4.3 shows the number of households and the number of residents which took part in the study; together with the amount of waste generated in each household. Five hundred and eighteen samples were collected from 110 households involving a population of 281, corresponding to 1367.2 kg generated from Malumfashi town. Residential source generated higher amount with 62.0%.Institutional source generated 15.3%, of the total municipal waste. Ladan (2007) in his study shows that residential quarters generate the largest percentage of

waste in Nigerian Urban cities, mainly due to rapid urbanization and increasing population growth. this was also similar to the study conducted by Nagabooshnam, (2011) stated that household generate the highest percentage of municipal solid waste in developing countries which is between (55-80%) followed by commercial or market areas (10–30%) with varying quantities from streets, industries, institutions among others (Nabegu, 2010; Nagabooshnam, 2011).The reason why residential source generate higher waste is because people move out every day to their working/market places, children will go to school and still comeback to the house and the waste generated is even higher at the home than outside. Urban solid waste generation is continuously increasing every day due to the increase in population, urbanization and increase in living standards of the people which enhanced the solid waste generation in developing countries. Management of solid waste is getting increased attention at national and local levels because of increase in volume generated Solano, Ranjithan, Barlaz, Brill (2002). This study indicates that urban solid waste need improvement. The high income areas generate higher amount (Table 4.4) shows that G.R.A has the least number of people in the areas, also high population area has higher amount of waste generation. Wastes from these sources are heterogeneous in nature (Valkenburg et al 2008) also, in low income areas the waste is more of food waste and inorganic waste.

Table 3 Municipal Solid Waste Generation

	Malumfashi (n=53)	
Source of waste	Weight of Waste Generated in kg	%
Residential	951.9	79.1
Institutional	252	20.9
Total	1203.9100	

Source: Field survey 2019

4.2 MUNICIPAL SOLID WASTE COMPOSITION

4.2.1Types and Composition of Solid Waste in the Residential Source

The composition of household's waste is directly affected by a variety of factors; socio-economic status of the respondents, total number of people in the facility, their cultural condition, food habits etc. figure 1 show the quantities of the major constituent of solid waste

generated. The result indicated that organic waste has 31% in the towns. The quantity of all the six major items (viz. paper, in-Organic waste, Metals, Glasses and Bottles, Inert waste, and other waste) recorded during the survey varied significantly from the other sources in the towns. From the result the composition varies from higher to moderate and lower income areas. The result also shows that an increase income can change the consumption patterns of residents which result in the change of composition and quantities of household waste (Ogwueleke, 2013). He also reported that organic waste has the highest component than inorganic waste in low and moderate income areas, while in higher income areas paper and plastics are the major content of the waste (Ogwueleke, 2003). (Surthar and Singh 2015), revealed that in Dehradun city of India households generate 80% of food/kitchen waste.

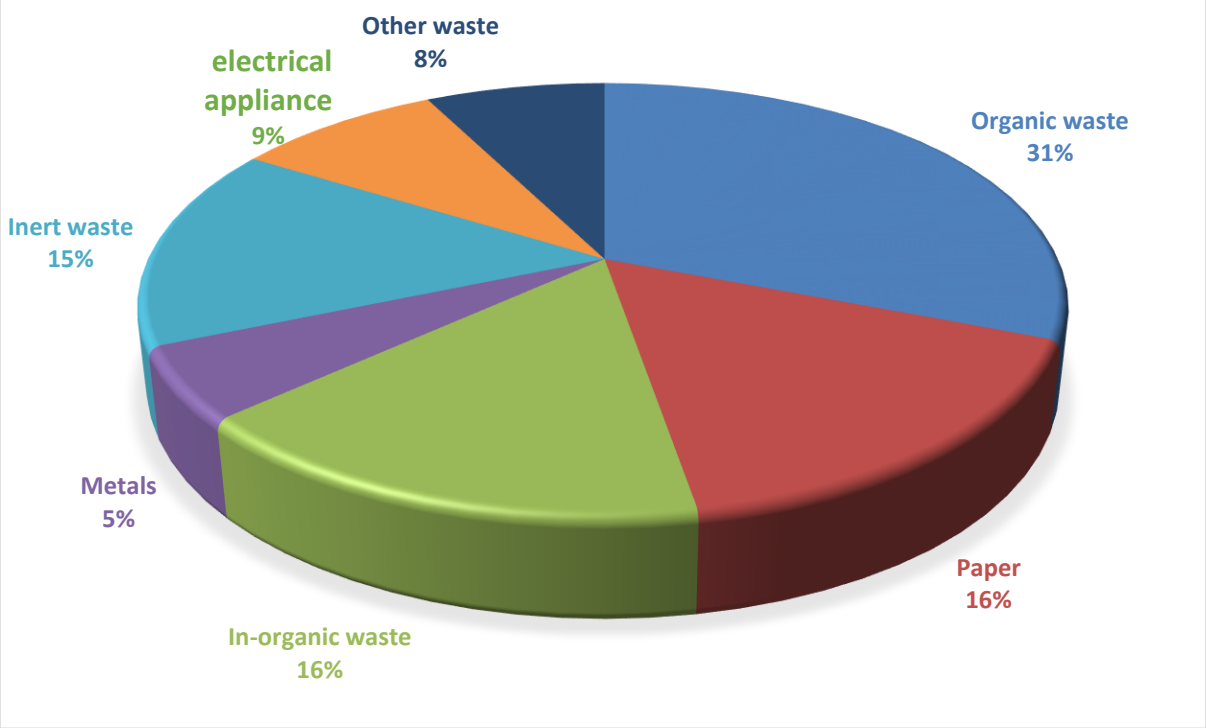


Figure 1 Types and Composition of residential waste in Malumfashi

4.2.2 Types and Composition of Solid Waste in Public/institutional Source

The result indicated that paper/cartons are used by everybody in this category especially in schools where pupils and student used it as part of their writing material.About six fractions of waste constituting solid waste are found were in-organic waste which has the highest volume of waste, organic waste has the highest amount with 34% among of which sweeping garbage take the highest, in-organic waste is also higher than papers in the town with 26%, metals has12% which is not part of the waste items found in institutional source.Miscellaneous items and other waste are of lower quantity of about 3% only. Also majority of the substances

constituting municipal solid waste in developing countries include paper, vegetables matter, plastic, metals, textile material, wood ashes etc. (Ogwueleke, 2009). He also shows that, in institutional source of waste, the amount of waste differs between week days, weekends and holidays. Week day have more waste generated than weekends and holidays. In our day schools for instance the issue is more noticeable than boarding schools.

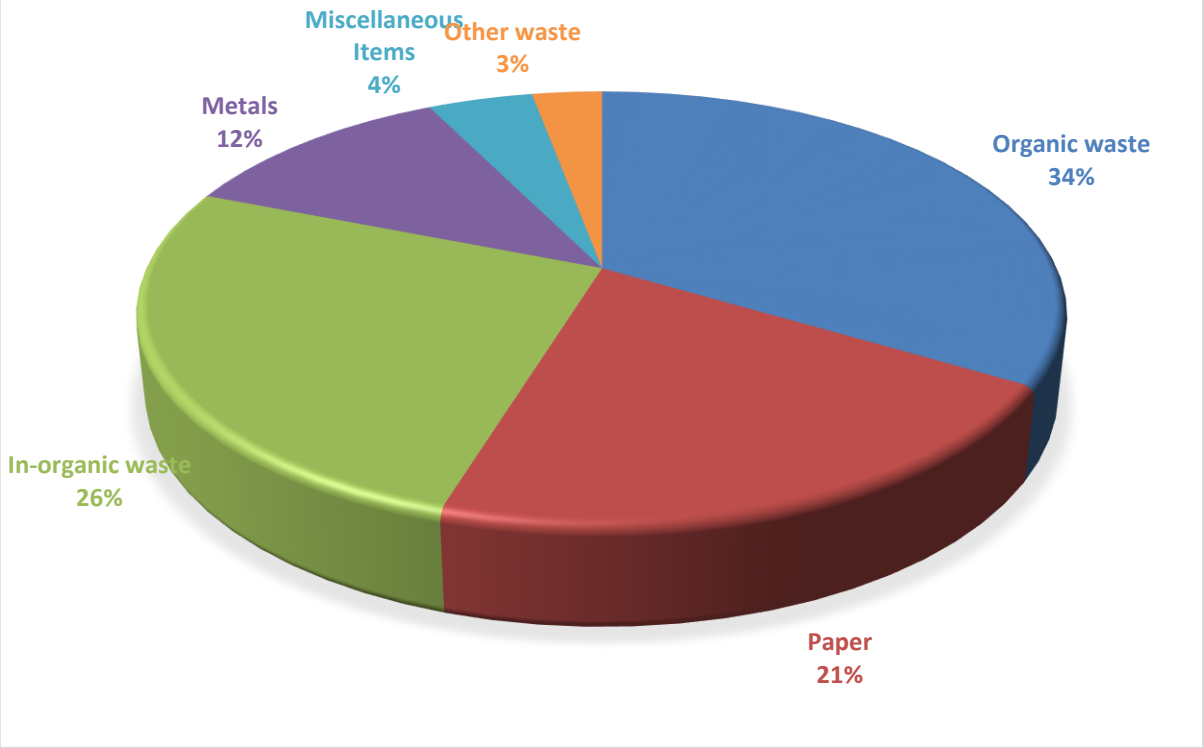


Figure 2 Types and Composition of public/institutional waste in Malumfashi

4. CONCLUSION

This work provides an opportunity to study Municipal solid waste generation and composition from Malumfashi town of Katsina State, Nigeria. The result indicated that residential source has the highest amount of waste in the town, and it's also revealed that institutional source generates the least amount of waste in terms of quantity (weight). It's also indicated that organic waste represent the highest amount generated from the town especially in residential and institutional source.

REFERENCES

Ayuba, H.K (2005) Environmental science: an introductory text. Apani publication Kaduna.

Babalola, A., Ishaku, H. T., Basu, I., & Majid, M. R. (2010). The practice and challenges of solid waste management in Damaturu, Yobe State Nigeria. 1, 384–388.

Mashi, B.H, and Ladan, S.I (2010) Municipal Solid Waste Management in Nigeria: the Situation of Katsina Metropolis, Waste to Wealth: Focus on Environmental Chemistry. Paper presented at the 2nd CHEMSEARCH conference Organize by Chemical society of Nigeria (CSN) Kano Chapter, December 2010.

Mansur, A (2015) An analysis of Solid Waste Generation and Disposal in DutseSahelian Zone of Jigawa State, Nigeria. Department of Urban and Reginal Planning, HussainiAdamu Federal Polytechnic, Kazaure, jigawa State, Nigeria Vol.1p. 82-89

Magaji J Y (2007) The Environmental Health Problems Associated with Solid Waste in Gwagwalada, FCT Abuja University M.sc thesis submitted to the Department of Geography.

Munnir M (2012). Assessment of Municipal Solid Waste Management in Funtua L.G.A of Katsina State

Nabegu AB (2010). An analysis of municipal solid waste in Kano metropolis, Nigeria. Journal of

Human Ecology, 31(2): 111-119.

Nagabooshnam, J.K, (2011). Solid waste generation and composition in Gaborone, Botswana, Potential for resource recovery, Master thesis, Energy and environmental engineering, Department of Management Engineering, Linkoping University, Sweden.

Ogwueleka T.C (2003) Analyses of Urban Solid Waste in Nsukka, Nigeria. Journal of Solid Waste Technology and Management vol. 3 No 2

Ogwueleka T.C (2009) Municipal Solid Waste Characterization and Management in Nigeria. Iran Journal of Environmental Health Science and Engineering Vol. 6 No 3

Ogwueleka T.C (2013) Survey of household waste composition and quantities in Abuja, Nigeria. Resource conservation and recycling, 77, 52-60

Oluwafemi, O., Bowen, D.M., 2014. Environmental and economic analysis of solid waste management alternatives for Lagos municipalities, Nigeria. J. Sustain. Develop. Africa 16 (1), 1520–1526.

Ranjithan SR, Barlaz AM, Brill ED, Solano E (2002). Lifecycle based solid waste management. I: Model development Environ. Eng., 128(10):981-992

Suthar S. and Singh P (2015) Household solid waste generation and composition in different familysize and socio-economic groups: school of Environment & Natural Resources, Doon University, Dehradun 248001, India

EFFECT OF HYDROFLUORIC ACID CONCENTRATION TOWARDS SURFACE MORPHOLOGICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF BLACK SILICON FABRICATED BY TWO-STEP SILVER-ASSISTED WET CHEMICAL ETCHING FOR PHOTOVOLTAICS

Auwal ABDULKADIR*
Department of Physics, Umaru Musa Yar'adua University, P. M. B. 2218 Katsina, Nigeria.
Email: auwal.abdulkadir@umyu.edu.ng

Mohd Zamir PAKHURUDDIN
Photovoltaic Materials and Devices, School of Physics, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang, Malaysia.
Institute of Nano Optoelectronics Research and Technology (INOR), Universiti Sains Malaysia, 11800 Penang, Malaysia.

ABSTRACT
Effects of HF concentrations on fabrication of black silicon (b-Si) by two-step silver-assisted chemical etching (Ag-based two-step MACE) for potential applications in photovoltaics (PV) is presented. The method comprises deposition of silver nanoparticles (Ag NPs) in an aqueous solution of $AgNO_3$: HF (5:6). This is followed by 20 min etching in HF:H_2O_2:DI H_2O solution under 3.52 M, 10.56 M, 14.08 M and 17.60 M concentrations of HF at 1.23 M constant concentration of H_2O_2. Surface morphological and optical properties of the b-Si are investigated. B-Si nanowires' heights of 250-1700 nm and average diameters of 150-200 nm are obtained. Low concentrations of HF result shorter nanowires with height of 250 nm and diameters of ~200 nm applicable for light trapping applications. The b-Si nanowires exhibit outstanding broadband anti-reflection due to refractive index grading effect represented as weighted average reflection (WAR) within 300-1100 nm wavelength region. B-Si nanowires obtained after etching in a solution with 3.52 M HF concentration, demonstrate WAR of 9.3%. This results in absorption of up to 93.0% at wavelength of 600 nm. The enhanced broadband light absorption yields maximum potential short-circuit current density ($J_{sc(max)}$) of up to 37.8 mA/cm^2, or 36.8% enhancement compared to planar c-Si reference.

Keywords: anti-reflection, black silicon, silver-assisted etching, HF concentration

1. INTRODUCTION

Crystalline silicon (c-Si) solar cells with about 95% market share remains the dominant technology in the photovoltaic (PV) industries due to technology maturity, abundance of c-Si absorbers and economies of scale [1]. This is irrespective of the c-Si's low optical absorption coefficient and high broadband reflection of ~40% in 300-1100 nm wavelength region. To decrease the broadband reflection, alkaline texturing using Alkaline materials (e.g., potassium hydroxide (KOH), sodium hydroxide (NaOH) or tetramethylammonium hydroxide (TMAH)) has been employed by both PV researchers and manufacturers. This is usually done to produce micron-sized upright random pyramidal textures on the c-Si wafer surface. The upright pyramids enhance light coupling, light scattering, and absorption which in-turn result higher short-circuit current density (J_{sc}) in the solar cells. However, alkaline texturing cannot suppress the broadband reflection of c-Si absorbers to less than 10% [2, 3]. To further reduce the surface reflection, a thin layer of silicon nitride (SiN_x), silicon oxide (SiO_x), titanium oxide (TiO_x) or indium tin-oxide (ITO), with intermediate refractive index between those of air and c-Si has to be deposited as an anti-reflective coating (ARC) on the pyramids [2, 3]. This additional process step adds manufacturing cost hence technology cost (which is currently around 0.24 US \$/W_p) for the c-Si solar cells [4].

Black silicon (b-Si) resulted from nanotexturing of c-Si wafers is a promising alternative approach to offer low broadband reflection for c-Si wafers within 300-1100 nm wavelength region. B-Si comprises nanohillocks, nanowalls, nanospikes or nanowires on the surface of c-Si wafer that helps to increase broadband light coupling into the solar cells via refractive index grading effect [5, 6]. Chemical or a combination of physical and chemical methods (such as metal-assisted chemical etching (MACE), reactive ion etching (RIE) and plasma immersion ion implantation (PIII)) are the most adopted approaches reported to have fabricate b-Si absorbers [7]. Among these methods, Ag-based MACE is the most promising, facile, and low-cost. Ag-based MACE can reduce broadband reflection of the c-Si to lower than 10%, without the incorporation of additional ARC material [8, 9]. Ag-based MACE can be carried out by two approaches; one-step Ag-based MACE and two-step Ag-based MACE processes [9, 10]. In two-step Ag-based MACE process, nanoparticles (NPs) of silver (Ag) are deposited either in a chemical solution (using $AgNO_3$), spin coating (using Ag ink), sputtering or thermal evaporation plus annealing to make the Ag NPs followed by subsequent etching in hydrofluoric acid/hydrogen peroxide (HF/H_2O_2) solution [10,11]. This method produces b-Si nanowires with heights of less than 1000 nm with similar suppression of broadband reflection compared to one-

step MACE [11]. Chaves et al. reports studies on morphological properties and broadband anti-reflection of b-Si nanowires fabricated on p-type (100) c-Si wafer with a resistivity of 1–10 Ωcm by two-step Ag-based MACE [12]. In their work, dependence of b-Si nanowires formation on Ag NPs deposition time (in 5% HF + 88 mM $AgNO_3$) between 10-20 s and etching time (in 3% HF + 10% H_2O_2) between 30-45 min has been investigated for potential applications in solar cells. Besides, recently, Bahera et al. reported two-step Ag-based MACE process for fabrication of b-Si nanowalls on p-type (boron doped), one side polished c-Si (100) wafers with a resistivity of 1–10 Ωcm to demonstrates broadband anti-reflection for applications in solar cell [13]. In their work, Ag NPs were deposited on the polished c-Si surface by exposing it to a solution consisting of HF and $AgNO_3$ (5% HF + 0.02 M $AgNO_3$), for different deposition times of 15, 30, 45 and 60 s. Their analysis revealed that 60 s deposition time is the optimum deposition time to produce stable b-Si nanowalls with uniform wall thickness. After etching the 60 s Ag NPs deposited c-Si wafer in a solution of 4.8 M HF and 0.2 M H_2O_2, b-Si nanowalls having average thickness of ~60 nm are formed on top of the c-Si wafer which suppresses its surface reflection to around ~1.5% over 280-1107 wavelength region. To the best of our knowledge, there has been reports in the literature studying the effect of HF concentration on fabrication of b-Si nanowires for a lightly (boron) doped p-type (100) c-Si wafer with a resistivity of 1–10 Ωcm by two-step Ag-based MACE at room temperature. Such investigation is paramount for optimization of b-Si absorbers for efficient b-Si solar cells

This paper presents investigation on effect of HF concentrations on b-Si nanowires formation on p-type (100) c-Si wafer with a resistivity of 1–10 Ωcm by two-step Ag-based MACE for potential applications in solar cells. The method involves short process duration for the deposition of Ag NPs in a solution of $AgNO_3$:HF followed by etching in HF:H_2O_2 solutions at different concentrations of HF. Surface morphological and optical properties of the b-Si fabricated with different concentrations of HF are analyzed. From the absorption curve, maximum potential short-circuit current density ($J_{sc(max)}$) is calculated to relatively prove the light coupling ability of the b-Si in 300-1100 nm wavelength region.

2. MATERIALS AND METHODS

In this work, p-type 250 µm-thick mono c-Si wafers with 1–10 Ω cm resistivity are used. Radio Corporation of America (RCA) cleaning process is used to remove organic residues, oxide layer and metallic contaminants on wafer surfaces [14]. To fabricate b-Si, $AgNO_3$ with 169.87 g/mol,

molar weight (2.5% w/v in water, from Sigma Aldrich) and HF with 20 g/mol (49%) are used. Molar ratio solution of 5:6 is prepared in a polypropylene beaker at room temperature. Then, the c-Si wafers are dipped in this solution for 30 s to deposit Ag NPs. This is followed by 20 s etching in a solution of HF:H_2O_2:DI H_2O under different concentrations of HF; 3.52 M, 10.56 M, 14.08 M and 17.60 M at a constant 1.23 M concentration of H_2O_2 as presented in Table 1.

Table 1 Different HF concentrations used at fixed H_2O_2 for two-step MACE.

HF:H_2O_2:H_2O (Ratio)	**HF Concentration (M)**	**H_2O_2 Concentration (M)**
1:1:6	3.2	1.23
2:1:5	7.04	1.23
3:1:4	10.56	1.23
4:1:3	14.08	1.23
5:1:2	17.6	1.23

For b-Si obtained using optimized HF concentration of 7.04, the reader is referred to our previous publication [15]. After this process, Ag NPs are removed using concentrated HNO_3 (60%) in a sonication bath. The b-Si wafers are then dipped in 5% HF solution for 15 s and blown dry with N_2. Surface morphological properties of b-Si are characterized using Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) (model: FEI Nova NanoSEM 450). Top view, oblique angle (30^O) and cross section of the b-Si nanowires are characterized. Atomic Force Microscopy (AFM) (model: Dimension EDGE, BRUKER) is used to study height and root mean square (RMS) value of surface roughness of the b-Si. For AFM, scan range of 10×10 μm^2 and resolution of 512 pixels are used. Hemispherical surface reflection of the b-Si wafers was measured by Cary 5000 UVVISNIR spectrophotometer (equipped with an integrating sphere) over 300-1100 nm wavelength region. To assess light coupling performance of the b-Si, weighted average reflection (WAR%) is calculated by integrating the reflection of the b-Si with AM1.5G solar spectrum over 300-1100 nm wavelength region. This is expressed in Equation 1 [7, 16], where R(λ) is the reflection and S(λ) denotes the AM1.5G solar spectrum.

$$\boldsymbol{WAR(\lambda)} = \frac{\int_{300\ nm}^{1100\ nm} R(\lambda)S(\lambda)d\lambda}{\int_{300\ nm}^{1100\ nm} S(\lambda)d\lambda} \quad (1)$$

From the hemispherical reflectance results, absorption (A) is calculated using A = (100−R−T)%. Transmission (T) is assumed to be zero since base bulk c-Si wafer is opaque. From the absorption curve, potential $J_{sc(max)}$ is calculated using Equation (2) (as shown below).

In this equation, q is electron charge and S(λ) is the standard spectral photon density of sunlight for AM1.5G solar spectrum [16]. In the calculation, unity charge collection (i.e. internal quantum efficiency, IQE=1) is assumed for all samples (including the planar c-Si reference). From the absorption results, potential $J_{sc(max)}$ enhancement of the b-Si samples is calculated by normalizing their potential $J_{sc(max)}$ to that of the reference planar c-Si wafer. The calculations of the potential $J_{sc(max)}$ and its enhancement are important figure of merits to show the maximum J_{sc} achievable by solar cell fabricated using the optimized b-Si absorber material.

$$J_{sc(max)} = q \int_{300\,nm}^{1100\,nm} EQE(\lambda).S(\lambda)\, d\lambda \quad (2)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

It is established in the literature that b-Si nanowires are formed due to continuous dissolution of oxidized c-Si underneath Ag NPs by HF with the Ag NPs persistently catalyzing H_2O_2 reduction on the c-Si surface. Fig. 1presents top, oblique (30°) FESEM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations.

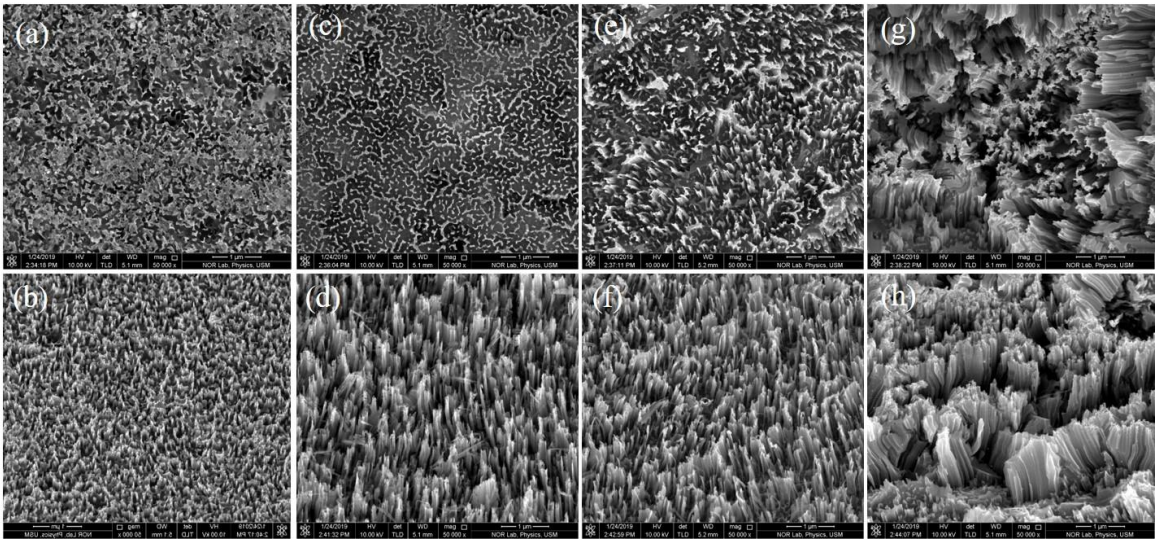


Fig. 1. Top, oblique (30°) FESEM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations; ((a) and (b)) 3.52 M, ((c) and (d)) 10.56, ((e) and (f)) 14.08 M, ((g) and (h)) 17.60 M. The scale bar is with 1 µm length.

From the figure, for 3.52 M HF concentration (Fig. 1 (a) and (b)) the b-Si nanowires are seen to start protruding with precise and nearly equal heights. After increasing the HF concentration to 10.56 M, b-Si nanowires are fully formed all over the c-Si wafer surface (Fig. 1 (c) and (d)). For high concentration of HF (14.08 M), the etching of c-Si starts to deviate (100) crystallographic orientation and is no longer isotropic along (100) crystal plane. This causes the b-Si nanowires to look slanted and no longer vertically oriented (Fig. 1 (e) and (f)). This effect is much pronounced for HF concentration of 17.60 M (Fig. 1 (g) and (h)). The b-Si nanowires appeared completely slanted and are no longer vertically oriented. Thus, for low concentration of HF, dissolution of SiO_2 by HF underneath Ag NPs is low, making less b-Si nanowires on c-Si surface. Dissolution of SiO_2 is enhanced by increasing HF concentration. With high HF concentration the b-Si nanowires formation is no longer isotropic along (100) crystal plane (i.e. changed to anisotropic) and b-Si nanowires are characterized with slanted orientation, meaning b-Si nanowires growth is not only along (100) crystallographic direction as reported by other findings [17, 18]. For our method no surface agglomeration of b-Si nanowires was seen compared to b-Si nanowires tapering seen in other work which contributes to poor contacts formation in the solar cells [19]. This work therefore suggests, depending on HF concentration, it is possible to fabricate b-Si nanowires with crystallographic orientation different from (100) using Ag assisted based-MACE not as perceived that (100) is the only prepared etching direction of Ag-based MACE [19]. Furthermore, the findings here well correlate with recent observations that b-Si nanowires growth orientation is affected by ρ (where $\rho = [HF]/([HF] + [H_2O])$ [31]. The postulates further report that when the concentration of etching solution is raised to a certain concentration ($\rho>20\%$), etching of the c-Si substrate changes from an isotropic etching to anisotropic etching. It is also established that length of b-Si nanowires increases with HF concentration as also reported in the literatures [8, 9].

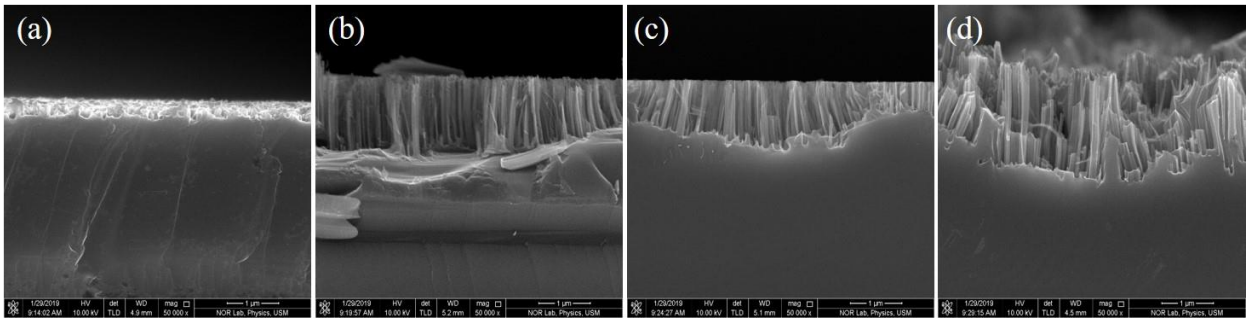


Fig. 2. Cross-sectional FESEM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations; (a) 3.52 M, (b) 10.56, (c) 14.08 M, (d) 17.60 M. The scale bar is with 1 μm length.

Fig. 2 shows the cross-sectional FESEM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations. For the low HF concentration (3.52 M), b-Si nanowires have average length of 250 nm and diameter of 200 nm. For this sample, the average diameter size is almost similar to the heights of the b-Si nanowires. This is expected since there is no available HF to dissolve the SiO_2 under the Ag NPs during the etching. This makes the Ag NPs to stay longer on c-Si. Due to this issue, lateral etching along Si-Si bond is then enhanced, thus making b-Si nanowires with bigger diameters [20, 21]. Increasing the HF concentration to 10.56 M, enhances the etching and perfectly vertically aligned b-Si nanowires are seen even though not uniformly aligned on the wafer surface. This is so, because this HF concentration can fast remove the oxidized c-Si underneath the Ag NPs. Average length of 1200 nm and average diameter of ~150 nm is obtained. For HF concentration of 14.08 M, the b-Si nanowires are slanted with varying heights ranging from 500-1000 nm (having average length of 750 nm) and average diameter of 180 nm all over the wafer surface. Increased HF concentration of 17.60 M yields blurred slanted b-Si nanowires having length ranges of around 600 nm with some few extending up to ~1700 nm. The average length of 650 nm with diameter ranges of 150-300 nm are recorded. Average diameter of 250 nm is recorded for the nanotextures. From these findings it is revealed that when the HF concentration is low in the etching solution, c-Si etching reaction proceeds in the (100) direction (like the crystal orientation of the wafer). However, when the HF concentration is high in the etching solution, the etching reaction direction becomes anisotropic as also reported by other works on different c-Si substrates. Overall, with increasing HF concentration in two-step Ag based MACE, lateral etching is not favored, thus realization of samples with almost similar base diameters after the etching process despite the concentration of HF [20].

Fig. 3 presents AFM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations. There is no trend seen regarding RMS values. RMS values of 42.9 nm and 171.0 nm are seen for samples etched with HF concentrations of 3.52 M and 10.56 M. RMS values of Fig. 3 (c) and (d) are not conclusive as b-Si nanowires have different sizes on the wafers surfaces due to their nature (RMS of; 58.1 nm and 344 nm respectively). Similar findings reported that AFM results for b-Si nanotextures with varying surface textures extending up to 1000 nm cannot be conclusive [22, 23].

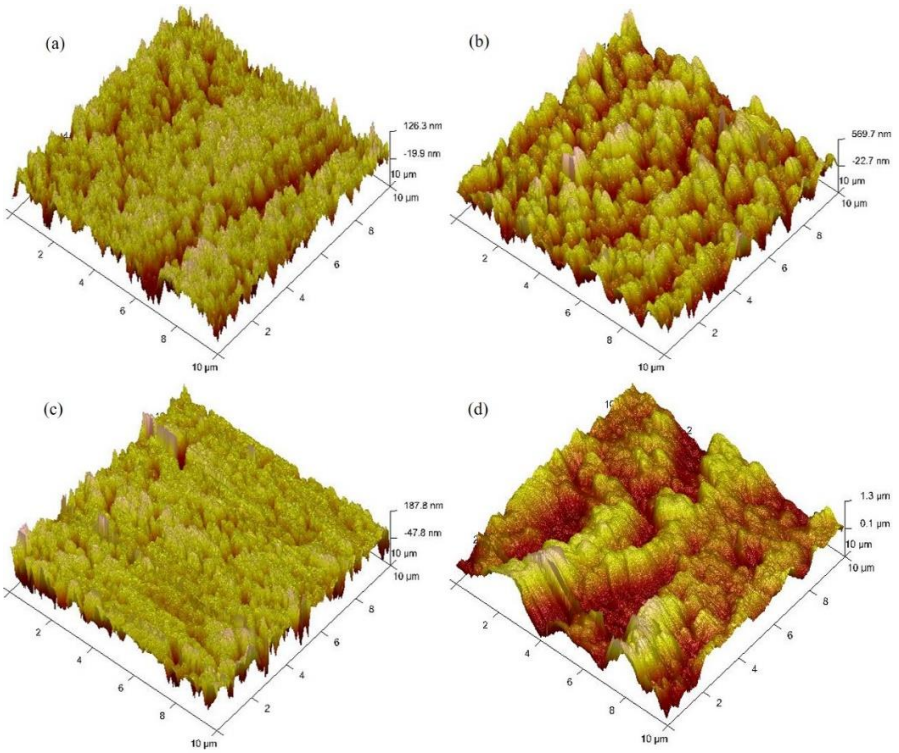
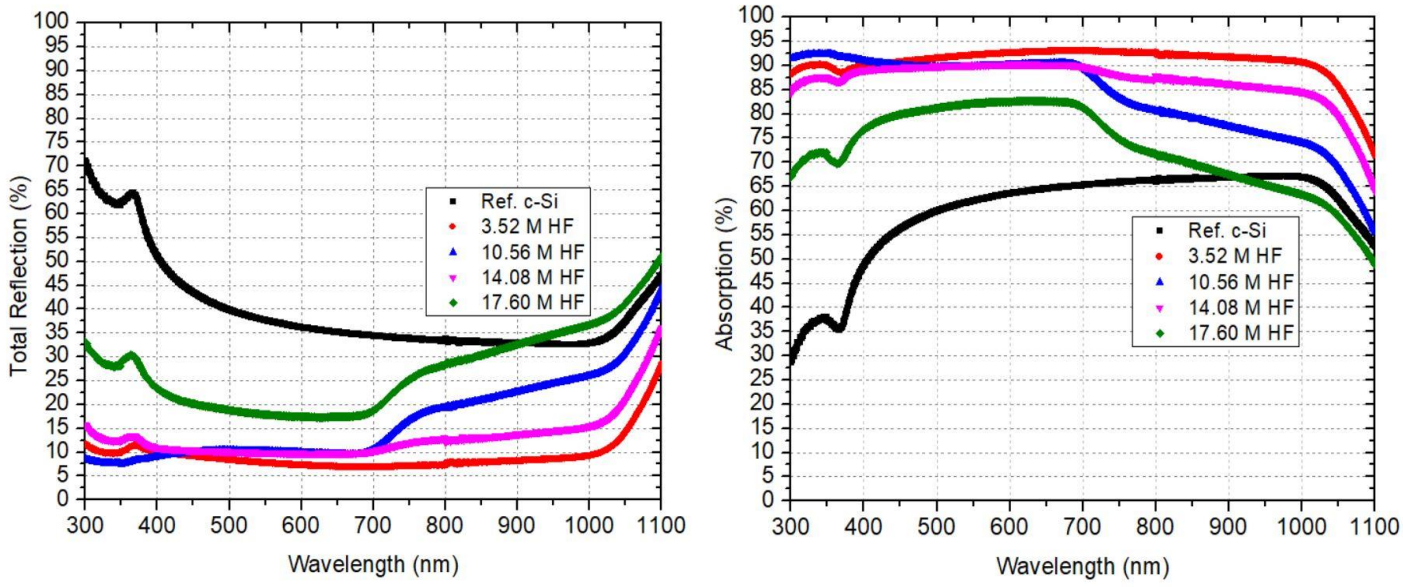


Fig. 3. 3D AFM images of b-Si nanowires etched with different HF concentrations; (a) 3.52 M, (b) 10.56, (c) 14.08 M, (d) 17.60 M



(A) (B)

Fig. 4. (a) Reflection (b) Absorption; of b-Si nanowires etched with different HF concentrations; 3.52 M, 10.56 M, 14.08 M, 17.60 M.

Fig. 4 shows the surface reflection and absorption curves of b-Si nanowires etched with different HF concentrations; 3.52 M, 10.56 M, 14.08 M, 17.60 M. Planar c-Si is included for reference. From the figure, all of the etched samples demonstrate lower broadband reflection with improved optical absorption throughout the 300-1100 nm wavelength region due to the enhanced light coupling as result of refractive index grading effect at the air-c-Si interface, owing to the presence of the nanowires [24, 25]. HF concentration of 3.52 M presents sample with lowest suppression of surface reflection between 450-1100nm wavelength region realized by b-Si nanowires with average length of 250 nm and diameter of 200 nm. WAR value of 9.3% was seen for this sample. The sample possess optical absorption of up to 93.00% at 600 nm. The optical absorption result for this sample well corelates Branz et al. findings that nanotextures with grade depth of 250 nm is enough to suppress WAR to around 5.0% provided choice of b-Si nanowires base diameter selection is carefully selected [25]. When the light incidences on the c-Si surface with b-Si nanowires, the light traverses through homogenous medium with varying refractive index (n) that changes gradually from the refractive index of air (n=1) to refractive index of the c-Si (n=3.8). This results in reduction of broadband reflection from the c-Si surface and enhances optical absorption [26, 27]. Besides shorter light trapping b-Si nanowires are essential to realization of less carrier recombination b-Si solar cells [27]. When the HF concentration is increased to 10.56 M, WAR increase to 16.5% despite b-Si nanowires length of about 1200 nm. This is attributed to non-uniformity (inclination) of b-Si nanowires on the wafer surface which adversely affects the refractive index grading effect. Another possible reason could be due to possession of lower diameter value (~150 nm) compared to ~200 nm observed for previous the sample etched with HF concentration of 3.52 M. Increasing the HF concentration to 14.08 M, causes the WAR to drop to 13.1% which is 3.4% lower compared to previous sample. Possible explanation for this may be due to completely slanting nature of the b-Si nanowires realized with this HF concentration. Due to this, incident light hits sidewalls of the b-Si nanowires upon incidence thereby refracting further due to scattering which yields enhanced absorption [17]. For HF concentration of 17.60 M, the surface b-Si nanowires are blurred and vague which strongly affects the refractive index grading effect. This causes the WAR to increase further to 27.0% with possession of surface reflection that is even higher compared to that of the planar reference c-Si at wavelength regions after 900 nm. This means that the optimum HF concentration for the realization of useful light trapping b-Si nanowires for light trapping application in solar cells has been exceeded. This Makes the

sample etched with this HF concentration (17.60 M) to show lower optical absorption at wavelength region above 700 nm similar to sample etched at 10.56 M.

Table 2. Calculated potential $J_{sc(max)}$ and $J_{sc(max)}$ enhancement of b-Si wafers fabricated with different concentrations of HF (3.52, 10.56, 14.08 and 17.60 M). Potential $J_{sc(max)}$ of c-Si wafer is used as a reference.

Wafer etched with;	**Potential $J_{sc(max)}$ (mA/cm^2)**	**Potential $J_{sc(max)}$ enhancement (%)**
Ref. c-Si	26.3	-
3.52 M	37.8	36.8
10.56 M	35.1	34.2
14.08 M	36.0	36.9
17.60 M	30.4	15.6

Table 2 summarizes calculated potential $J_{sc(max)}$ and $J_{sc(max)}$ enhancement of b-Si wafers fabricated with different concentrations of HF. Potential $J_{sc(max)}$ of reference c-Si wafer is 26.3 mA/cm^2. When c-Si sample is etched with 3.52 M HF, the $J_{sc(max)}$ of the b-Si wafer increases by 11.5 mA/cm^2 (compared to the reference c-Si); from 26.3 to 37.8 mA/cm^2. This represents 36.8% enhancement in the achievable J_{sc}. This is the highest calculated J_{sc} achieved in this work. The enhancement is attributed to the improved broadband light absorption in the b-Si absorber when the nanowires with 250 nm height and ~200 nm average diameters are fabricated. The length of the nanowires with precise base diameters lead to the superior light coupling and yields the achievement of this $J_{sc(max)}$. With increased HF concentration (10.56 M), the calculated $J_{sc(max)}$ decreases to 35.1 from 37.8 mA/cm^2 seen for the previous sample. This represents only 34.2% enhancement compared to reference planar c-Si. The $J_{sc(max)}$ of sample etched with 14.08 M HF concentration deviates and increases to 36 mA/cm^2 due to completely slanting nature of the b-Si nanowires realized with this HF concentration which forces incident light to hit sidewalls of the b-Si nanowires upon incidence thereby refracting further due to scattering, thus yielding enhanced optical absorption. For the optimum HF concentration (17.60 M) applicable for the realization of useful light trapping b-Si nanowires for light trapping application in solar cells, the potential $J_{sc(max)}$ calculation presents the lowest $J_{sc(max)}$; 30.4 mA/cm^2. This only represents 15.6% enhancement in the potential $J_{sc(max)}$ compared to that of the reference planar c-Si.

Notwithstanding, when it comes to practical application in solar cells, the promising potential of improving optical absorption in c-Si (which may increase the $J_{sc(max)}$ in the c-Si absorber based solar cells) by fabricating light trapping b-Si nanowires, is always hindered by surface recombination of photogenerated carriers on the nanotextures [27]. This challenge of

successfully translating the enhanced broadband light absorption into improved electrical performance of the solar cells requires an optimized deposition of surface passivation layer (such as aluminium oxide (Al_2O_3) or silicon oxide (SiO_2)) onto the b-Si nanowires [28-30].

4. CONCLUSION

In this work effect of HF concentrations on broadband anti-reflection in black silicon fabricated by two-step Ag-based MACE has been investigated. All of the etched samples demonstrate lower broadband reflection with improved optical absorption throughout the 300-1100 nm wavelength region due to the enhanced light coupling as result of refractive index grading effect at the air-c-Si interface, owing to the presence of the nanowires on c-Si compared to planar reference c-Si sample. Low concentrations of HF (3.52 M) present b-Si nanowires with heights of ~250 nm and precise average base diameters of about 200 nm applicable for light trapping applications. The nanowires suppress WAR to 9.3% with corresponding optical absorptions of up to 93.0%. Increasing the HF concentration to 10.56 M, enhances the etching and perfectly vertically aligned b-Si nanowires are seen even though not uniformly aligned on the wafer surface. This is so, because this HF concentration can fast remove the oxidized c-Si underneath the Ag NPs. Average length of 1200 nm and average diameter of ~150 nm is seen. For higher concentrations of HF of 14.08 M, the b-Si nanowires are slanted with varying heights ranging from 500-1000 nm and average diameter of 150 nm all over the wafer surface. When the HF concentration is increased to 17.60 M, fully blurred and slanted b-Si nanowires having length ranges of 600-1700 nm with width extending up to 300 nm are seen with not much difference regarding the average diameter compared to sample etched at HF concentration of 14.08. Overall, for higher concentrations of HF, c-Si etching starts to deviate (100) crystallographic orientation and is no longer isotropic along (100) crystal plane. This causes the b-Si nanowires to look slanted and no longer vertically oriented on the c-Si wafer surfaces. In this study the sample etched with 3.52 M concentration of HF presents the maximum achievable J_{sc} of 37.8 mA/cm^2 (or 36.8% enhancement compared to planar reference c-Si) due to possession of lowest WAR (9.3%).

ACKNOWLEDGEMENT

Authors would like to acknowledge Umaru Musa Yar'adua University Katsina, TetFund Nigeria and Universiti Sains Malaysia (USM), Penang, for supporting this research.

REFERENCES

M. Otto, M. Algasinger, H. Branz, B. Gesemann, T. Gimpel, K. Füchsel, T. Käsebier, S. Kontermann, S. Koynov, X. Li, V. Naumann, J. Oh, A. N. Sprafke, J. Ziegler, M. Zilk, and R. B. Wehrspohn, "Black silicon photovoltaics," *Adv. Opt. Mater.*, vol. 3, no. 2, pp. 147–164, 2015.

Y. Wang, L. Yang, Y. Liu, Z. Mei, W. Chen, J. Li, H. Liang, A. Kuznetsov, and D. Xiaolong, "Maskless inverted pyramid texturization of silicon," *Sci. Rep.*, vol. 5, no. 0316, pp. 1–7, 2015.

E. Vazsonyi, K. De Clercq, R. Einhaus, E. Van Kerschaver, K. Said, J. Poortmans, J. Szlufcik, and J. Nijs, "Improved anisotropic etching process for industrial texturing of silicon solar cells," *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 57, no. 2, pp. 179–188, 1999.

ITRPV, Trends & Challenges in c-Si PV - an update of the ITRPV 11 th edition (incl . maturity report), Itrpv. (2020) 1–3.

C. Battaglia, A. Cuevas, and S. De Wolf, "High-efficiency crystalline silicon solar cells: Status and perspectives," *Energy Environ. Sci.*, vol. 9, no. 5, pp. 1552–1576, 2016.

M.F. Abdullah, M.A. Alghoul, H. Naser, N. Asim, S. Ahmadi, B. Yatim, K. Sopian, Research and development efforts on texturization to reduce the optical losses at front surface of silicon solar cell, Renew. Sustain. Energy Rev. 66 (2016) 380–398. doi:10.1016/j.rser.2016.07.065.

Y. Da, X. Liu, Y. Xuan, Q. Li, Photon management effects of hybrid nanostructures/microstructures for organic-silicon heterojunction solar cells, Int. J. Energy Res. 42 (2018) 4875–4890. doi:10.1002/er.4249.

X. Liu, P.R. Coxon, M. Peters, B. Hoex, J.M. Cole, D.J. Fray, Black silicon: Fabrication methods, properties and solar energy applications, Energy Environ. Sci. 7 (2014) 3223–3263. doi:10.1039/c4ee01152j.

H. Han, Z. Huang, W. Lee, Metal-assisted chemical etching of silicon and nanotechnology applications, Nano Today. 9 (2014) 271–304. doi:10.1016/j.nantod.2014.04.013.

A. Abdulkadir, A. Aziz, M.Z. Pakhuruddin, Optik Optimization of etching time for broadband absorption enhancement in black silicon fabricated by one-step electroless silver-assisted wet chemical etching, Opt. - Int. J. Light Electron Opt. 187 (2019) 74–80. doi:10.1016/j.ijleo.2019.05.019.

A. Abdulkadir, A. Abdul Aziz, M.Z. Pakhuruddin, Effects of silver nanoparticles layer thickness towards properties of black silicon fabricated by metal-assisted chemical etching for photovoltaics, SN Appl. Sci. 2 (2020). doi:10.1007/s42452-020-2307-1.

F.A. Chaves, D. Jiménez, Morphological and electrical study of P-type silicon nanowires synthesised by Ag-assisted electroless chemical etching, Nanotechnology. 29 (2018).

A.K. Behera, R.N. Viswanath, C. Lakshmanan, T. Mathews, M. Kamruddin, Nano-Structures & Nano-Objects Synthesis of silicon nanowalls exhibiting excellent antireflectivity and, Nano-Structures & Nano-Objects. 21 (2020) 100424. doi:10.1016/j.nanoso.2020.100424.

W. Kern, "The Evolution of Silicon Wafer Cleaning Technology," *J. Electrochem. Soc.*, vol. 137, no. 6, p. 1887, 1990.

A. Abdulkadir, N.A.M. Noor, A.A. Aziz, M.Z. Pakhuruddin, Broadband anti-reflection in black silicon fabricated by two-step silver-assisted wet chemical etching for photovoltaics, in: Solid State Phenom., Trans Tech Publications Ltd, 2020: pp. 167–174. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.301.167.

M.Z. Pakhuruddin, J. Huang, J. Dore, S. Varlamov, Enhanced Absorption in Laser-Crystallized Silicon Thin Films on Textured Glass, IEEE J. Photovoltaics. 6 (2016) 852–859. doi:10.1109/JPHOTOV.2016.2545410.

X. He, S. Li, W. Ma, Z. Ding, J. Yu, B. Qin, J. Yang, Y. X. Zou, and J. Qiu, "A simple and low-cost chemical etching method for controllable fabrication of large-scale kinked silicon nanowires," *Mater. Lett.*, vol. 196, pp. 269–272, 2017.

Z. R. Smith, R. L. Smith, and S. D. Collins, "Electrochimica Acta Mechanism of nanowire formation in metal assisted chemical etching," vol. 92, pp. 139–147, 2013.

S. Li, W. Ma, X. Chen, K. Xie, Y. Li, X. He, Applied Surface Science Structure and antireflection properties of SiNWs arrays form mc-Si wafer through Ag-catalyzed chemical etching, 369 (2016) 232–240.

C. H. Hsu, J. R. Wu, Y. T. Lu, D. J. Flood, A. R. Barron, and L. C. Chen, "Fabrication and characteristics of black silicon for solar cell applications: An overview," *Mater. Sci. Semicond. Process.*, vol. 25, pp. 2–17, 2014.

Y.T. Lu, A.R. Barron, Nanopore-type black silicon anti-reflection layers fabricated by a one-step silver-assisted chemical etching, Phys. Chem. Chem. Phys. 15 (2013) 9862–9870. doi:10.1039/c3cp51835c.

M. Abbott, Integrating Industrial Black Silicon with High Efficiency Multicrystalline Solar Cells -, Aust. Renew. Energy Agency. (2019) 1–13. https://arena.gov.au/knowledge-bank/integrating-industrial-black-silicon-with-high-efficiency-multicrystalline-solar-cells/.

Y. Zhang, C. Kong, R. Schmidt, G. Scardera, L. Duan, K. Thong, D.N.R. Payne, B. Hoex, M. Abbott, Ultramicroscopy 3D characterisation using plasma FIB-SEM : A large-area tomography technique for complex surfaces like black silicon, Ultramicroscopy. 218 (2020) 113084. doi:10.1016/j.ultramic.2020.113084.

F. Es, E.H. Ciftpinar, O. Demircioglu, M. Gunoven, M. Kulakci, R. Turan, Performance of solar cells fabricated on black multicrystalline Si by nanowire decoration, Appl. Surf. Sci. 332 (2015) 266–271. doi:10.1016/j.apsusc.2015.01.156.

H.M. Branz, V.E. Yost, S. Ward, K.M. Jones, B. To, P. Stradins, Nanostructured black silicon and the optical reflectance of graded-density surfaces, Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 88–91. doi:10.1063/1.3152244.

H. Savin, P. Repo, G. Von Gastrow, P. Ortega, E. Calle, M. Garín, R. Alcubilla, Black silicon solar cells with interdigitated back-contacts achieve 22.1% efficiency, Nat. Nanotechnol. 10 (2015) 624–628. doi:10.1038/nnano.2015.89.

J. Oh, H.C. Yuan, H.M. Branz, An 18.2%-efficient black-silicon solar cell achieved through control of carrier recombination in nanostructures, Nat. Nanotechnol. 7 (2012) 743–748. doi:10.1038/nnano.2012.166.

K.R. McIntosh, L.P. Johnson, Recombination at textured silicon surfaces passivated with silicon dioxide, J. Appl. Phys. 105 (2009). doi:10.1063/1.3153979.

K. Chen, T.P. Pasanen, V. Vähänissi, H. Savin, Effect of MACE Parameters on Electrical and Optical Properties of ALD Passivated Black Silicon, (2019). doi:10.1109/JPHOTOV.2019.2917787.

Y. Zou, S. Li, W. Ma, Z. Ding, F. Xi, Y. Lei, Z. Chen, Research on surface nano-texturation and wet-chemical passivation of multi-crystalline silicon wafer, J. Mater. Sci. Mater. Electron. 28 (2017) 18825–18834. doi:10.1007/s10854-017-7832-3.

MEDIATION IN CONSUMER PROTECTION MECHANISM

Sankalp MIRANI
MNLU Mumbai

1. WHAT IS MEDIATION?

Mediation is a private dispute resolution process, where parties agree to refer their dispute to a neutral third party. The mediator will help both the parties to have a mutually acceptable resolution. During the mediation the mediator will listen to both the parties who explain the issues in the conflict.

2. TYPES OF CONSUMER DISPUTES.

Consumer dispute means a dispute where a consumer makes a complaint against the seller or another person and that person denies the allegation made on him. There are many types of consumer disputes. Few of them are mentioned below:

- Quality of products and services.
- Claims regarding failure to provide or complete services.
- Non-payment of bills.
- Return or retention of deposits.
- Contract interpretation.
- Dissolution of partnerships.
- Injury, loss or damage claims.
- Compliance with warranties

3. WHY PARTIES IN DISPUTE CHOOSE MEDIATION IN THEIR CONSUMER DISPUTES?

Consumer Protection Act, 2019 gave the concept of mediation as a redressal mechanism for solving consumer disputes. The parties now have an option that before going to consumer courts they can opt for a mediation for solving their disputes, at any time after the admission of the complaint.

Private mediation can be used when the dispute is pending in court or pre litigation process. Consumer Mediation Cells is introduced in Chapter V of the Consumer Protection Act, 2019 as an alternate resolution mechanism. Mediation helps in reducing the effect of conflict between the parties. It avoids in increasing the hostility between the parties. Mediation can potentially cost less as compared to litigation. Especially if the parties get together early, they can engage in effective risk assessment of their respective cases. Consumer Protection Mediation rules 2020 came into force from 20th July 2020. In mediation a "neutral person" becomes a mediator and help the parties to resolve the conflict. There are few Consumer mediation rules. They are:

- A settlement agreement shall not be discharged by the death of any party thereto and shall be enforceable by or against the legal representative of the deceased party.
- Nothing in this rule shall affect the operation of any law by virtue of which any right of action is extinguished by the death of a person.

There are many benefits of mediation. Some of them are: Mediation gives the control to the parties to resolve the conflicts between them, whenever mediation process is carried its confidential, both the parties voluntarily accept the process of mediation. The main goal for mediation is to narrow the dispute to such a extend that it makes sense for both the party. If an agreement is reached and both the parties agrees then it will be kept but if it is not set a trail will be kept. Mediation is needed because parties lack conflict resolution skills, so it is needed to solve the dispute.

4. PROCEDURE FOR MEDIATION.

The procedure for conducting mediation proceedings by mediation cell is written in Section 79 of the Consumer Protection Act, 2019. It is made clear that mediation shall held in consumer mediation cell attached to District Commission, State Commission or National Commission, as the case may be. The mediator is bound to complete the proceedings in limited time frame of three months by Consumer Protection (Mediation) Rules, 2020. Suppose a party does not participate in mediation process, then the consumer district can ask the party to appear for the proceedings.

The mediator will be guided by natural justice, and fair principles. They won't be bound by the provisions of Indian Evidence Act, 1872 or the Code of Civil Procedure, 1908. The proceeding record shall be drafted by the mediator on every day basis and should be signed by the parties, attorneys, chosen counsel or authorised representatives. The agreement which is executed by

the concerned parties will be submitted to consumer district with cover, along with a forwarding letter.

In case no agreement is executed by the concerned parties within the time limit allotted to them, the mediator will bring the problem to consumer dispute commission. This will be done without revealing anything done in the process of mediation. In a scenario where an agreement is not reached between the parties within the specific allotted time, or the mediator believe that the settlement is impossible, he will make his report accordingly and submit it to the relevant commission appointed.

5. WHICH SECTION OF CONSUMER PROTECTION ACT 2019 EXPLAINS MEDIATION.

In Consumer Protection Act, 2019, Section 37, 49 and 59 empowers the consumer to refer the case to the mediation cell attached to it. Chapter V of Consumer Protection Act, 2019 has introduced the provision of Mediation as an alternate resolution mechanism for any consumer dispute. Chapter V contains all provisions relating to the establishment and working of Mediation cells. The mediation cells are attached to each tier of the consumer redressal forum. They are:

A. District Level- District Consumer Mediation Cell
B. State Level- State District Consumer Mediation Cell
C. National Level- National District Consumer Mediation Cell

6. ODR METHOD IS GOOD IN RESOLVING CONSUMER DISPUTES.

Online Dispute Resolution is the mode of resolution of disputes between the parties through the use of technology and different methods like mediation, arbitration and many more things. The Information Technology Act, 2000 along with the Arbitration and Conciliation Act, 1996, aid in the recognition of Online Dispute Resolutions. There are many advantages of online dispute resolution like it helps in settling wide variety of problems through online mode. It also covers various types of business models like consumer to consumer or business to consumers.

7. CONCLUSION

Mediation process is effective in creating both time savings and cost savings. The meta-analysis shows that mediation results in improvements of at least 16% or 17% to perceptions of time and cost savings, which is supported by documented savings in the areas of time and cost.

GAMMA EXTENDED INVERSE EXPONENTIAL DISTRIBUTION: A NOVEL DISTRIBUTION IN MODELING COVID-19 CASES IN NIGERIAN.

Ogunde A. A.,
Department of Statistics, University of Ibadan, Ibadan, Oyo State, Nigeria.
Department of statistics, University of Ibadan.
Email: aa.ogunde@ui.edu.ng

Oseghale O. I.
Department of Mathematics and Statistics, Joseph Babalola University, Arakaji, Osun State, Nigeria.

Akomolafe. A
Department of Statistics, Federal University of Technology Akure, Osun State, Nigeria.

ABSTRACT
In this study, we developed a novel distribution called Gamma Inverse Exponential (GIE) distribution which has proved to be a more flexible distribution in modeling covid-19 case fatality in Nigeria. We studied some statistical properties of the new distribution which includes; moments, incomplete moments, quantile function, Renyi entropy, and mean deviation. A real life data application to number of number of reported cases of Covid-19 infection between March 2019 to 2021 shows that the GIE distribution has a better fit than some competing distribution in fitting the data. Time series analysis of the covid-19 data is also considered.

Keywords: Covid-19, Characteristics function, Mean residual function, Case fatality, Gamma Inverse Exponential distribution.

1. INTRODUCTION

In probability theory, the extreme value (EV) distribution is a family of continuous distributions developed within the framework of extreme value theory which includes the popular Gumbel, Frechet and Weibull distributions which are respectively known as type I, II and III extreme value distributions. The EV distributions sometimes exist as a limiting distributions for minimum or maximum of a sample of independent, identically distributed random variables. Extreme value is the theory of modeling and measuring events which occurs with very small probability. These distributions and their generalized forms can be applied in finance, material sciences, telecommunications, economics and many others. Frechet distribution because of its heavy tailed have being applied in modeling of market-returns which is related to finance (Alves, 2010). The cumulative distribution function (CDF) of the standard Frechet distribution is

$$F(x) = e^{\left(-\frac{\lambda}{x}\right)^{\rho}}, \qquad x > 0, \lambda, \rho > 0 \tag{1.1}$$

Where λ is a scale parameter and ρ is a shape parameter

By letting $\rho = 1$, we obtain another distribution known as Inverse Exponential (IE) distribution which CDF is given by

$$F(x) = e^{-\frac{\lambda}{x}}, \qquad x > 0, \lambda > 0 \tag{1.2}$$

The associated probability density function (PDF) to (1.2) is given by

$$f(x) = \lambda x^{-2} e^{-\frac{\lambda}{x}}, \qquad x > 0, \lambda > 0 \tag{1.3}$$

Here, the λ is a scale parameter.

In many real life situations, the classical distributions don't give a sufficient fit to lifetime data most especially when the data exhibits different shapes of the hazard function. Therefore, various generators are proposed to produce a new models with improved modeling potential; see [2-13].

2.0 The Gamma Inverse Exponential (GIE) distribution

Zografos and Balakrishnan (2009) and Ristic and Balakrishnan (2011) proposed a family of univariate distributions generated using gamma random variables. Given any baseline CDF $F(x)$, and $x \in R$, they defined the gamma-G distribution with an extra shape parameter $\sigma > 0$ and PDF $g(x)$ and CDF $G(x)$ given by

$$g(x) = \frac{1}{\Gamma(\sigma)}[-log\{1 - F(x)\}]^{\sigma-1} f(x) \tag{2.1}$$

And

$$G(x) = \frac{\gamma(\sigma, -log[1-F(x)])}{\Gamma(\sigma)} = \frac{1}{\Gamma(\sigma)} \int_0^{-log\{1-F(x)\}} t^{\sigma-1}e^{-t}dt, \quad (2.2)$$

respectively, where $f(x) = d\,F(x)/dx\,, \Gamma(\sigma) = \int_0^{\infty} t^{\sigma-1}e^{-t}dt$ and $\gamma(\sigma, y) = \int_0^{y} t^{\sigma-1}e^{-t}dt$ are the gamma and the incomplete gamma functions. The shape parameter σ controls skewness and kurtosis through the tail weight

putting (1.1) and (1.2) in (2.1), we obtain the PDF of GIE distribution given by

$$g(x) = \frac{\lambda\sigma}{\Gamma(\sigma)} x^{-2} e^{-\frac{\lambda}{x}} \left[-log\left\{1 - e^{-\frac{\lambda}{x}}\right\}\right]^{\sigma-1} \quad (2.3)$$

And the corresponding CDF to (2.3) is given by

$$G(x) = \frac{\gamma\left(\sigma, -log\left[1 - e^{-\frac{\lambda}{x}}\right]\right)}{\Gamma(\sigma)} \quad (2.4)$$

An expression for the survival and the hazard function is respectively as

$$S(x) = 1 - \frac{\gamma\left(\sigma, -log\left[1 - e^{-\frac{\lambda}{x}}\right]\right)}{\Gamma(\sigma)}, \quad (2.5)$$

and

$$h(x) = \frac{\lambda\sigma x^{-2} e^{-\frac{\lambda}{x}} \left[-log\left\{1 - e^{-\frac{\lambda}{x}}\right\}\right]}{\Gamma(\sigma) - \gamma\left(\sigma, -log\left[1 - e^{-\frac{\lambda}{x}}\right]\right)}. \quad (2.6)$$

The graph of the density and the hazard function is given in figures 1 and 2 for various values of the parameters.

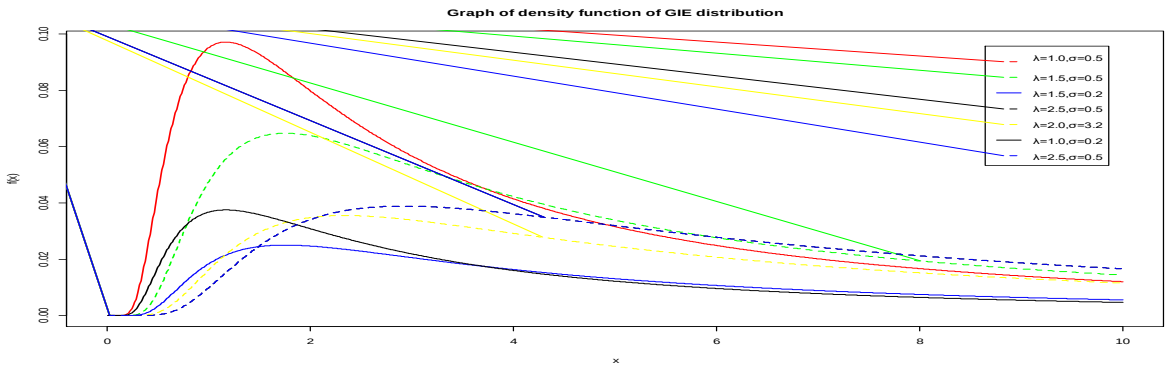


Figure 1. Graph of the density function of GIE distribution

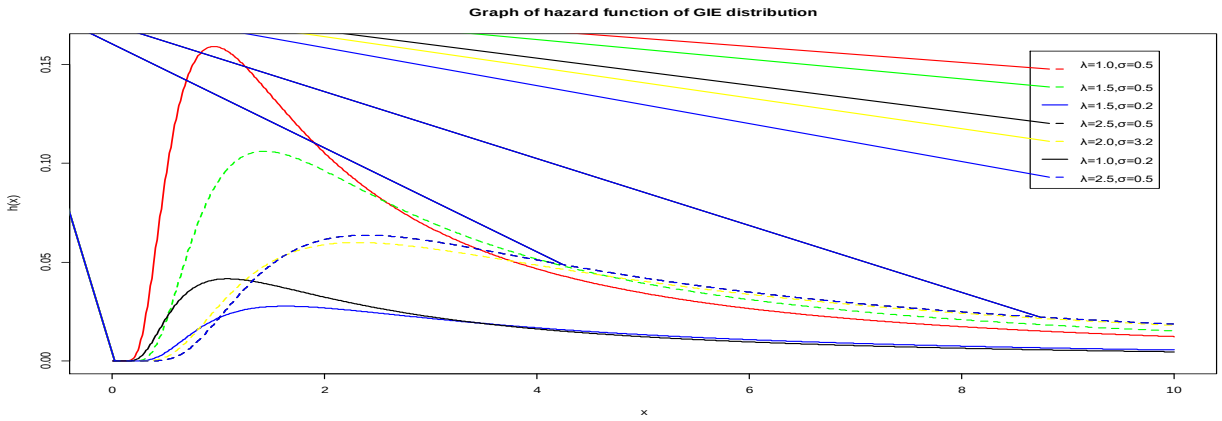


Figure 2. Graph of the hazard function of GIE distribution

2.1 Quantile function of GIE distribution

From Nadarajah *et al.* (2013), we can generate GIE random variables from the quantile function given by

$$F^{-1}(u) = \lambda\left[-log\left(1 - e^{\left(-Q^{-1}(\sigma,1-u)\right)}\right)\right] \tag{2.7}$$

Where $Q^{-1}(\sigma,u)$ denote the inverse function of $Q(\sigma,x) = 1 - {\gamma(\sigma,x)}/{\Gamma(\sigma,x)}$; setting $u = 0.5$ in (2.7), we obtain the median (M) of GIE distribution as

$$M = \lambda\left[-log\left(1 - e^{\left(-Q^{-1}(\sigma,0.5)\right)}\right)\right] \tag{2.8}$$

3.0 Properties of GIE distribution

Here, we obtain an expression for the moment, incomplete moment, mean deviation and the entropy of the GIE model

3.1 Moments and Incomplete moments of GIE distribution

We now obtain the r^{th} moment about zero of X, say $E(X^r)$. The r^{th} moment of $X \sim GIE\ (\lambda,\sigma)$ is found by

$$E(X^r) = \int_{-\infty}^{\infty} x^r f(x)dx \tag{3.0}$$

Substitute from Equation (2.3) into Equation (3.0), and we will get the r^{th} moment as follows

$$E(X^r) = \lambda^r \Gamma(1-r) \sum_{i,l=0}^{\infty} \frac{(-1)^{l+1}(i+1)V_i}{(1+l)^{(1-r)}} \binom{i}{l} \tag{3.1}$$

Where

$$V_i = \frac{(-1)^i}{(i+1)!}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(\sigma+k)}{\Gamma(\sigma+k-i)}\Gamma(\sigma+k)$$

Next, we derive a simple formula for the r^{th} incomplete moment of X, say $m_r(t) = E(X_r|X < t)$. From equation (2.3), we obtain

$$m_r(t) = \lambda^r\Gamma(1-r)\sum_{i,l=0}^{\infty}\frac{(-1)^{l+1}(i+1)V_i}{(1+l)^{(1-r)}}\binom{i}{l}\left\{[(1+l)\lambda]^{-(1-r)} - \gamma\left[1-r,(1+l)\frac{\lambda}{t}\right]\right\} \quad (3.2)$$

3.2. Mean deviations

The mean deviations about the mean $\left(\delta_1(\mathrm{X}) = \mathrm{E}(|\mathrm{X}-\mu_1'|)\right)$ and about the median median $\left(\delta_2(\mathrm{X}) = \mathrm{E}(|\mathrm{X}-\mathrm{M}|)\right)$ of X can be represented as

$$\delta_1(\mathrm{X}) = 2\mu_1'F(\mu_1') - 2m_1(\mu_1') \; and \; \delta_2(\mathrm{X}) = \mu_1' - 2m_1(M) \quad (3.3)$$

Respectively, where $\mu_1' = E(X)$ can be obtained from (3.1), $M = median\,(X)$ is the median given in (2.8).$F(\mu_1')$ can be easily obtained from the CDF (2.2) and $m_1(t) = \int_0^t xf(x)dx$ is the first incomplete moment obtained from (3.2) by setting $r = 1$.

Applications of these equations can be used to obtain an explicit expression for the Bonferroni and Lorenz curves defined for a given probability π by $B(\pi) = \frac{m_1(h)}{\pi\mu_1'}$ and $L(\pi) = \frac{m_1(h)}{\mu_1'}$, respectively, where $h = F^{-1}(\pi)$ is the GIE function at π defined from (2.7).

3.2. Renyi entropy

The entropy of a random variable X with density function $f(x)$ is a measure of variation of the uncertainty. For any real parameter $\rho > 0$ and $\rho = 1$, the Renyi entropy is given by

$$I_R(\rho) = \frac{1}{1-\rho}log\int_0^{\infty} f^{\rho}(x)dx \quad (3.4)$$

Putting equation (2.3) in (2.4), we have an expression for the moments of GIE distribution as

$$\frac{1}{1-\rho}log\left\{\frac{(\sigma-1)\rho\lambda^{\rho}}{[\Gamma(\sigma)]^{\rho}}\sum_{k,l,m}^{\infty}(-1)^{k+l+m+1}\frac{\binom{k-(\sigma-1)\rho}{k}\binom{k}{m}p_{m,k}}{(\sigma-1)\rho-m}\frac{\Gamma[(\sigma-1)\rho+1]\Gamma(w)}{l!\,[(k+l+\sigma w)]^{w}} \times \Gamma[(\sigma-1)\rho+1-l]\right\} \quad (3.5)$$

Where,

$$w = \rho[(\sigma-1)\rho + 1 - l] \; and \; p_{m,k} = k^{-1}\sum_{j=0}^{k}\frac{(-1)^j[j(m+1)-k]}{(j+1)}p_{m,k-j}$$

For $k = 1,2,\ldots, and\ p_{m,0} = 1$

4. 0 Estimation

Here, we determine the maximum likelihood estimates (MLEs) of the parameters of the GIE distribution from complete samples only. Let $x_1, \ldots, x_n$ be a random sample of size *n* from the GIE (λ, σ) distribution. The log-likelihood function can be expressed as

$$l(\lambda, \sigma) = -nlog\Gamma(\sigma) + nlog(\lambda\sigma) - \lambda\sum_{i=1}^{n}x_i^{-1} - 2\sum_{i=1}^{n}log(x_i)$$
$$+(\sigma-1)\sum_{i=1}^{n}\left[log\left(-log\left[1-e^{-\frac{\lambda}{x_i}}\right]\right)\right]$$

The element of the score vector for GIE model is given as

$$\frac{\partial l}{\partial \lambda} = \frac{[n - \lambda\sum_{i=1}^{n}(x_i^{-1})]}{\lambda} + (\sigma-1)\sum_{i=1}^{n}\left[\frac{\frac{\sigma}{x_i}e^{\frac{\sigma}{x_i}}}{\lambda\left(1-e^{\frac{\sigma}{x_i}}\right)log\left(1-e^{\frac{\sigma}{x_i}}\right)}\right] \quad (4.1)$$

$$\frac{\partial l}{\partial \sigma} = n\psi(\sigma) + \sum_{i=1}^{n}log\left(-log\left[1-e^{\frac{\sigma}{x_i}}\right]\right) \quad (4.2)$$

4.1 Application

In this section, we present the usefulness of the GIE distribution by applying to case fatality covid-19 data set, Nigeria experience between the months of March 2020 to December 2021 and compare the performance of the model with its sub-model. Now, we apply the Akaike information criterion (AIC), consistent Akaike information criterion (CAIC), Hannan-Quinn criterion (HQIC), and Kolmogorov-Smirnov(K) goodness of fit test to verify which distribution fits better to these data. In general, the smaller the values of the statistics AIC, CAI, HQIC and KS the better the fit to the data. Table I contains the exploratory data analysis for the covid-19 data. Table 2 is the measure of goodness of fit test. Table 3 presents the Auto Regressive Integrated Moving average (ARIMA) model for the covid-19 data. The graph of daily number of reported cases is drawn in figure 4.

Table.1.0 Exploratory data Analysis of Covid-19 data

Min.	q_1	q_2	Med.	Mean	Max.	Var.	Skew.	Kurt.
1.0	86.0	499.5	203.0	345.4	2314.0	139613	2.0	7.3

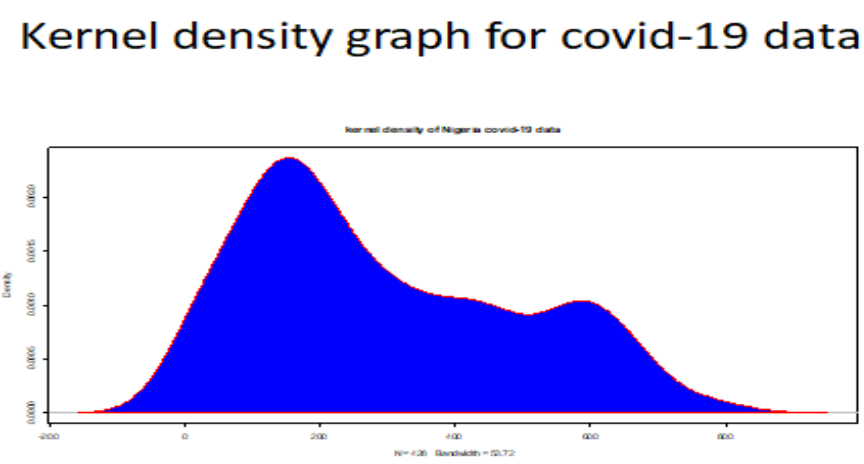


Figure 3. Kernel density curve for covid-19 data

Table 2. Measures of goodness of fit of GIE model

$Model$	λ	σ	$-l$	AIC	$CAIC$	$HQIC$	KS
GIE	20.05 (0.93)	1.46 (0.04)	4403.42	8810.85	8810.87	8814.29	0.2347
IE	5.72 (2.23)	– (–)	4585.35	9172.72	9172.71	9174.42	0.3090

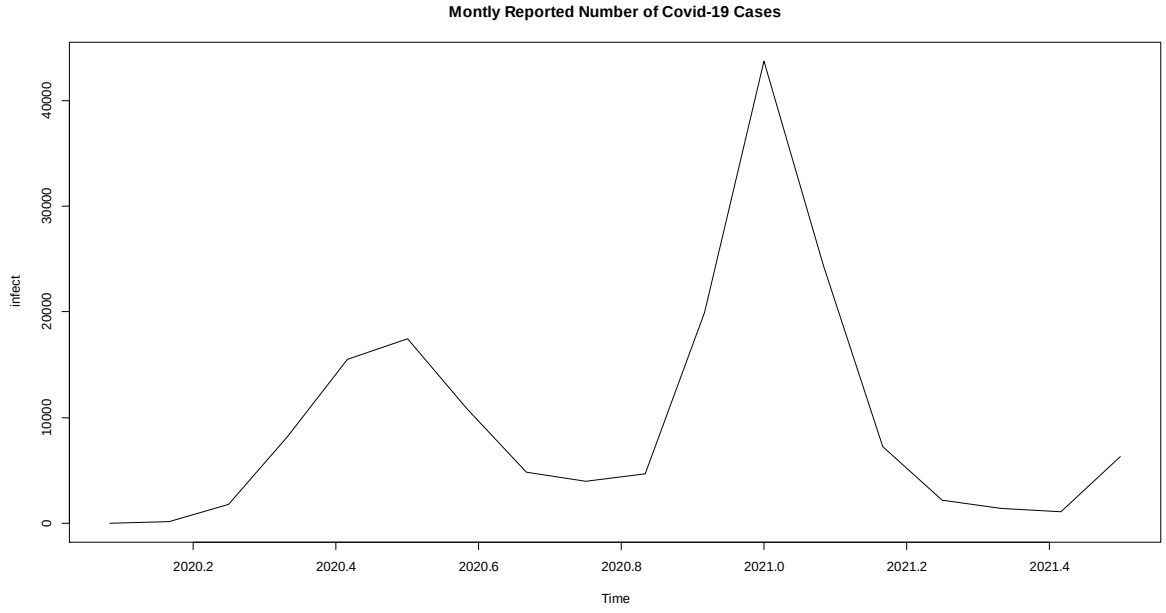


Figure 4. Graph of daily reported cases of covid-19 in Nigeria.

Table 3. Models with information criterion

ARIMA models	*Value of mean*	*AIC*
$ARIMA(2,0,2)$	$With\ non-zero\ mean$	376.3729
$ARIMA(0,0,0)$	$With\ non-zero\ mean$	506.9031
$ARIMA(1,0,0)$	$With\ non-zero\ mean$	391.5391
$ARIMA(0,0,1)$	$With\ non-zero\ mean$	398.7286
$ARIMA(0,0,0)$	$With\ zero\ mean$	504.9151
$ARIMA(1,0,2)$	$With\ non-zero\ mean$	374.1229
$ARIMA(0,0,2)$	$with\ non-zero\ mean$	394.9124
$ARIMA(1,0,1)$	$with\ non-zero\ mean$	384.8265
$ARIMA(1,0,3)$	$with\ non-zero\ mean$	374.6944
$ARIMA(0,0,2)$	$with\ non-zero\ mean$	396.022
$ARIMA(2,0,1)$	$with\ non-zero\ mean$	386.9209
$ARIMA(2,0,3)$	$with\ non-zero\ mean$	377.9495
$ARIMA(1,0,2)$	$with\ zero\ mean$	372.4052
$ARIMA(0,0,2)$	$with\ zero\ mean$	393.029
$ARIMA(1,0,1)$	$with\ zero\ mean$	383.1155
$ARIMA(2,0,2)$	$with\ zero\ mean$	374.5912
$ARIMA(1,0,3)$	$with\ zero\ mean$	372.9165
$ARIMA(0,0,1)$	$with\ zero\ mean$	396.9129
$ARIMA(0,0,3)$	$with\ zero\ mean$	394.151
$ARIMA(2,0,1)$	$with\ zero\ mean$	385.072
$ARIMA(2,0,3)$	$with\ zero\ mean$	376.1708

ARIMA(1,0,2) with zero mean : 392.2688

CONCLUSION

The Gamma inverse Exponential model is considered a better model when compare to it sub-model in modeling the covid-19 data because it returns the minimum values of information criteria. ARIMA (1, 0, 1) is the best model under ARIMA scheme and the point forecast obtain indicates that if drastic steps is not taking by January 2023, the monthly reported cases of covid-19 patient will be 23008.

REFERENCES

Alves, I.F. and Neves, C. (2010). Extreme value distributions. Available online at http://docentes.deio.fc.ul.pt/fragaalves/fraga_alves_lexicon.pdf.

Alexander, C.; Cordeiro, G.M.; Ortega, E.M.M.; Sarabia, J.M. Generalized beta generated distributions. Comput. Stat. Data Anal. **2012**, 56, 1880–1897.

Alzaghal, A., Famoye, F. and Lee, C. (2013). Exponentiated T-X family of distributions with some applications. International Journal of Statistics and Probability, 2, 1-31.

Amini, M., Mir Mostafaee, S.M.T.K. and Ahmadi, J. (2012). Log-gamma-generated families of distributions. Statistics, 1, 1-20.

Bourguignon, M., Silva, R. B., & Cordeiro, G. M. (2014). The Weibull-G family of probability distributions. Journal of Data Science, 12, 53–68.

Cordeiro, G.M.; Alizadeh, M.; Diniz Marinho, P.R. The type I half-logistic family of distributions. J. Stat. Comput. Simul. **2016**, 86, 707–728.

Ghosh et al. (2016). The Gompertz-G family of distributions, Journal of Statistical Theory and Practice 11(1), 179–207. http://dx.doi.org/10.1080/15598608.2016.1267668

Hosseini, B.; Afshari, M.; Alizadeh, M. The generalized odd gamma-G family of distributions: Properties and applications. Austrian J. Stat. **2018**, 47, 69–89.

Korkmaz, M.Ç.; Cordeiro, G.M.; Yousof, H.M.; Pescim, R.R.; Afify, A.Z.; Nadarajah, S. The Weibull Marshall–Olkin family: Regression model and application to censored data. Commun.-Stat.-Theory Methods **2019**, 48, 4171–4194.

Nadarajah, S., Kotz, S. (2003). The exponentiated Fr´echet distribution. InterSat. Available online at http://interstat.statjournals.net/YEAR/2003/abstracts/0312001.php

Reis, L.D.R.; Cordeiro, G.M.; Lima, M.C.S. The gamma-Chen distribution: A new family of distributions with applications. Span. J. Stat. **2020**, 2, 23–40.

Ristic, M.M. and Balakrishnan, N. (2011). The gamma exponentiated exponential distribution. Journal of Statistical Computation and Simulation, doi: 10.1080/00949655.2011.574633.

Zografos, K. and Balakrishnan, N. (2009). On families of beta- and generalized gamma-generated distributions and associated inference. Statistical Methodology, 6, 344–362.

DEVELOPING THE READING HABITS OF PRIMARY SCHOOL PUPILS IN NIGERIA: THE WAY FORWARD.

Ibrahim Salisu NAINNA
National Commission for Colleges of Education, (NCCE), Abuja.
Academic Programmes Department.
Email: ibrahimsnainna@yahoo.com

Buhari Ganiyat FUMILAYO
National Commission for Colleges of Education, (NCCE), Abuja.
Department; Academic Programmes Department.
Email: buhariwuraolaa@gmail.com

ABSTRACT
In the recent times, lack of motivation on the habits of reading among primary school pupils has been a major concern to all stakeholders. The lack of commitments to primary school pupils (especially public schools) has made a huge negative impact such as; poor communication skills, poor handwriting, and a limit to understanding of what they are taught in the class. This growing problem demands motivation for the pupils and a way forward. Thus, this paper seeks to discover the various procedures, whereby primary school pupils in Nigeria could develop their learning skills such as; Reading, writing and numeracy skills. There is need for teachers, parents and concerned stakeholders to give more attention to the learning system and to be fully engaged in all the stages of learning so as to promote early grade learning across the country.
A rapt attention concerning the development of reading habit is needed in order to have a long lasting remedy of the problem of ignorance in reading right from the foundations (primary schools). This study recommends the use of reading strategies, and methods of reading compulsory in all primary schools, It also suggest inculcation of ‘’Early Grade Reading’’ as a course of study in colleges of Education and Faculties of Education in the Universities.

Keywords; Reading, Reading methods and strategies, Primary schools and pupils.

INTRODUCTION

Reading habits are vital skills that pupils at initial stage of learning should learn; Learners of reading at primary schools should strive to imbibe good reading habits that will enable them function effectively in all stages of life. It creates good access to information for individual advancement as well as corporate educational development. Information is indispensable, and, according to Yusuf (2007), it bridges the gap between knowledge and ignorance.

Reading is a mental skill that requires individual to recognise text and make meaning out of what they see. Reading is a basic skill that facilitates all learning and requires children to transit from the innate natural skills of language to the manmade skill of reading where the spoken language is encoded and decoded in a varied engagement with the environment and meaning. It is compulsory to teach reading with curiosity because it will help them excel in life. Teaching reading is a complex process, the best teacher develops an extensive knowledge base, and draw on a repertoire of strategies for working with talented pupils. There is variety of grouping formats that are effective for teaching reading to pupils with or without learning disability, some of the formats are; Whole class, small groups, pairs, and on-on-one.

If they know how to read well, other activities of learning like writing and numeracy will be easier for them. Habit is something one does repeatedly usually without awareness. Therefore, reading activity could be described as reading voraciously. Reading develops the mind, imagination, creative potentials, improves spelling and expand the vocabulary.

A learner who does not have a good reading habit would find it difficult to flow along with his counterparts because it is assumed that pupils with good reading habit find school more interesting. To Potter (2011) reading fires children's imagination and encourages quick learning as well as widens their views, expands their horizons and helps readers learn about present times.

When a strong foundation is laid in school and at home, the nation will surely be transformed into a good reading society. Habits of reading can only be cultivated through regular and keen use of teaching-learning materials in order to acquire and speed reading.

Thus, pupils with much interest in reading would not be out of concentration and the understand the tactics of reading abruptly with utmost accuracy. Employing a qualified teacher with teaching potentials and interest also assist in the development of reading in primary schools.

OBJECTIVES

The objective of this paper is to know and answer the following questions.

1. What are the causes of poor reading among pupils?
2. How do pupils express their understanding?
3. Is poor reading affecting performance of pupils in primary schools?
4. What are the steps and strategies for teaching reading?

HYPOTHESIS

From some observations and findings, it was observed that 76% of pupils at early stage of learning don't know how to read fluently nor to comprehend. Some of them battles with sounds and vocabulary, some writing, some print and writing. And to some extent, a certain percentage of the teachers in public schools are not professionals. Therefore, based on this investigation, there is need for corrections and improvement.

It was also known that the strategies of teaching reading are not implemented by the teachers in majority of the schools.

Therefore, it is good to know and perfect some of the strategies of teaching reading which are as follows: Pre-vocabulary reading, echo reading, repeat reading, personal reading, theatre reading, choral reading and partner/peer reading

METHODOLOGY

The data in this paper was gathered through field work, questions and descriptive qualitative research. Qualitative research is the research that enables researchers to conduct in-depth studies about a topic, including everyday terms. Dauda (2011) states qualitative research as a study of topics and description of social phenomena in away they occur naturally, it also involves studying people's way of life, under real-world conditions. Qualitative research takes place while using natural and physical settings.

This type of research goes along with case study and observations. The case study gives a reliable and nature of a research in a detailed and exact format..

In this paper, the researchers use purposive sampling. Na'inna, (2018), states that "Purposive sampling is a process of selecting specific study units in order to have those that will fill the most relevant and important data of in the area of study. This also assist in implementation of teaching reading by using peer tutoring to the third grade pupils in pre-primary and primary schools because it carries them along.

The techniques of collecting data and instrument are important in the paper. They are related with the fact and used to get information from the problems and statements. To collect data, the researchers must have appropriate methods. Among others, one of the helpful methods used in obtaining information was: Observation, interview, and documentation. The researchers uses direct observation and semi structure interview, which was face to face questioning. The documentation were RPP, syllabus, lesson plan, and pupil's list of names.

Data Validity technique in this paper were information triangulation .Flick, (2009) states triangulation as a method of using different perspectives by researchers to answer questions. This opens up that triangulation was used to examine credibility of data in field work by providing comprehensive information and remedies. According to Miles and Huber man (2014) there are three concurrent flows of activity namely: Data reduction, Data display, and conclusion drawing or verification.

IMPORTANCE OF READING

The importance of reading cannot be over emphasized, some of the basic reasons that reading is important is because it helps children grow mentally, emotionally, and psychologically. Every book gives an opportunity to learn new things and explore new ideas. Reading increases knowledge and makes children smarter. Also, there are so many benefits of reading like; memory improvement, knowledge acquisition, better writing skills, stronger analytical thinking skill, mental stimulation and vocabulary expansion et al.

Furthermore, reading develops the children thoughts, gives endless knowledge and prepares the children mind to be active.

The pupils book is documented with stories, thoughts, feelings, images unlike anything else. It is also a form of entertainment and getting information. In fact, for decades reading was the only form of personal entertainment that is why it has been in the spotlight for so many years.

Reading does not only help children in think but also improves brain function, and prepares the mind with positive thoughts. The constant stimulation of the brain that a book provides is similar to the exercise required to work a muscle; It strengths separate parts of the brain that control thinking and analytical skills. Reading does not only have health benefits for other aspects of life as well, it significantly increase imagination when a learner starts reading a book, he usually don't have a imaginations but by the time he is finishing the book, he will have a picture of what he went through in the process if reading.

READING STRATEGIES

Effective readers use strategies to understand what they read before, during and after reading. So also, use prior knowledge to think about the topic and make predictions about the probable meaning of the text. Preview of the text by skimming and scanning to get an overall sense of the meaning. To improve pupils' reading comprehension, teachers should introduce the seven cognitive strategies of effective readers which are as follows; Activating, Inferring, Monitoring-clarifying, questioning, searching-selecting, summarizing and visualizing-organizing.

Each strategy is easy to implement and help keep children actively engaged in the process of learning to read.

Other strategies for teaching reading are;

- Project it; this help children develop automatically with word recognition, flash one word at a time on the board or wall by quick turning on projector on and off to help pupil orally read each word as it comes up.
- Repeat and speak; when asking pupils to write a word, or sentence twice, have the pupil repeat it back twice. Have they write it once and finally have they read it aloud once.
- Think time; when asking question allow enough ''think time'' for the pupils to generate an answer.
- Sort words; let the pupils sort words from a story into part of speech.
- Follow along; when children are ''following along'' as you read out loud, randomly stop in different places and ask them to chorally complete each sentence.
- Teach phonics; when teaching a subject area, don't neglect phonics. For example, when introducing the word 'snake' don't begin by writing the name. Instead, pronounce the word, break it into spoken syllable at a time. Then you finally discuss the meaning of the word.
- The ''ABCs''; learners use each alphabet to begin a word that relates to a specific topic to be taught in the class.
- Nonsense words; use of nonsense words to assess learners knowledge of the alphabetic principles.
- 3-2-1 strategy; use of 3-2-1 strategy to measure the pupils engagement after they read the pupils books, let them write 3 things they learned, 2 things they are interested and 1 question they may have about what they read.
- Inference; Gather a suitcase full of objects, and let the pupil describe what the owner of the suitcase must be like based on interference made from the items in the suitcase. Relate the

activity to the clues that the author gives in a story or passage from which the pupils can draw inferences.

Active readers use reading strategies to have a good reading background, to help, save time and cover a lot of grounds.

METHODS/STRATEGIES OF TEACHING READING

There are many methods of how to teach reading which makes the children learn perfectly and good, some if these methods are;

- Sounds, stars and syllables; The phonics methods is based on the relationship between individual letters and sounds, children learn to match letters and sounds, such as; ‘’c-a-t, cat’’. ‘’s-n-a-k-e, snake’’. This method is sometimes called bottom-up-approach, because it starts with small units and build towards a bigger picture of reading, it helps the children become aware of the sounds that letters or pairs of letters make (phonics) and appreciating how to fit sound within words. This method is important because it enable children to ‘’sound out’’ written words they don’t recognise. This approach is very useful. When it is imbibed in rhyming. Hearing and predicting rhyming words and syllabus is a strong predictor of reading ability.
- Look and say; the look and say method of teaching reading links whole words with their meaning without breaking them down into sounds. The meaning of word and how it can be used in different contexts is very important. Children need to look at images, shapes and remember, then recognise the words. Because of this, effective teachers combine the phonics methods and the look-and say method when teaching how to read. The look-and-say is very useful for many words whose spellings do not match their sounds, such as; ‘the’, ‘said’, or ‘when’, in English. When you are teaching a language, that has more regular sound-symbol correspondence, it is easier to match letters to sounds. Sound and letters in must African languages are linked in a more regular way, which makes it easier for children to learn how to use phonics.
- Language experience approach; This approach rely on the children experience and enables them to read about their own lives in their own words. Skills for reading are based on their knowledge of the language they are using and on their home and community backgrounds, the people they know and the experience they have. Children works with whole words and

sentences rather than letters and parts of words. It allows children to speak before they read and write.

The approaches consist of the following steps;

- **EXPERIENCE**; Children do many things at home and school usually with other people.
- **DESCRIPTION**; Children talk about what has happened to them, to each other and to teacher or the class.
- **TRANSCRIPTION**; Children write about the experiences they went through before their writing skills are developed, they can draw or try out writing, or the teacher can write down what they want to say.
- **READING;** Children read what they have written to the whole class or to some part of the classroom.

Reading Habits of primary school pupils: the Way Forward

There are strategies for promoting the reading habits of among primary school pupils. The strategies include: book exhibition; book talk: story-talk hour; creative activities or creative writing; book clubs; drama and mobile reading tents. They further suggested improved funding, adequacy of reading materials and associating reading with pleasure. There are other ways of introducing pleasure or fun to reading such as group reading, storytelling, play way, appropriate legislation and resuscitation of mobile library services. However, there is need to explicitly earmark each stakeholder's responsibility. Therefore, in developing the reading habits of primary school pupils, there are major stakeholders in the society that should be actively involved, such as parents, teachers, school counselors and the students themselves. Parents' role in nurturing the reading habits of children cannot be over emphasized because parents stand the best chance in nurturing a reading culture in children. Parents are the first teachers of their children right from childhood; therefore pupils should be introduced into the act of reading at early age. Okoro (2004), suggested that children should be introduced to reading very early in life even before the child steps into school so that children can imbibe reading as a means of self-development and enjoyment. In this regard, mothers should play this important role of introducing reading habits to their children at pre-school age. Parents have a crucial role to play in the development of reading habits of primary school pupils. Parents should procure picture books and attractive reading materials for their children, through their elementary school levels to ensure that children imbibe good reading habits from an early stage of childhood and the

habit nurtured into adulthood. It is evident that when a habit is formed it is always difficult to break; thus, with good reading habits, high school students would find tertiary education easy, interesting and attain success in their academic career. Ololobou (2014) stated that parents are one of the major factors in developing the reading habits of primary school pupils. However, there are suggestions that parents should include their children by asking question on what they read. Parents' model for every student should be active and avid readership so that children can be inspired to imbibe the habit and also become voracious readers. In addition there should be regular reading hours for the children without interruption with household. Mother play a great role through her unrelenting efforts to develop good reading habits in children. The ability to read is at the heart of self-education and lifelong learning and that it is an art capable of transforming life and society." Illiteracy and ignorance are presupposed to be the major factors hindering developing good reading habits of primary school pupils in Nigeria. Illiterate parents may find it difficult to assist and motivate their children to become passionate about reading and this could compound the problem of poor reading habits in Nigeria. As the general saying goes, those readers beget readers, if parents are voracious readers, their children would also become ardent readers. Thus, it is imperative for all parents to play their role in giving their children a solid foundation of reading right from pre-school age.

Teachers also have to play a fundamental role in helping children to develop and maintain a positive reading habit. According to many source, teachers should be passionate about reading and act as model readers for their students. Teachers' role in developing reading habits of primary school students cannot be overlooked simply because they are the second role model for the children. Schools should organize reading competitions with attractive rewards for successful competitors, and relevant media houses should feature such programs. Teachers should therefore endeavor to teach the pupils how to read and develop them to be ardent readers. It is only those teachers who possess good reading habits that could endeavor to impart these skills to their pupils. Conversely, those who do not possess good reading habits would find it difficult to engage their pupils in reading activities such as extensive reading. Difficulty in reading or spelling might discourage an individual from engaging in reading and teachers should explain difficult words to the pupils and encourage them to keep practicing as well as to acquire more vocabulary. When a child lacks adequate vocabulary to understand the texts, it will naturally lead to discouragement. Teachers should continually challenge children with activities that will improve the reading habits of pupils such as providing reading lists of interesting materials which the learners will discuss together in the class. Hence, it is displeasure

that most school teachers do not know how to promote reading. Hence, there should be continuous training and retraining for primary school teachers on the need to develop reading habits in Nigeria. School teachers should advocate for the integration of reading into the school curriculum to resuscitate the dying reading habits of primary school pupils. In addition, school teachers should encourage pupils to always revise by giving assignments that will compel the pupil.

Resource rooms are needed in all primary schools, Therefore, academic bodies and the concerned institutions have to be proactive in sourcing for funds. It is also important for primary school media specialists to select materials that will interest and therefore incite reading among pupils. School media specialists should carry out preliminary investigation to find out which reading materials that would catch attention of the pupils and stock their collection with such materials. It will be counter-productive if money is spent on underutilized collections. Besides school authority must ensure that the school resource rooms are in good condition and are stocked with adequate and age appropriate reading materials which are relevant to Nigerian culture. Resource centers ought to be accessible to pupils, that is, they must be friendly, approachable, not gloomy and hostile to the children. School teachers should advocate for time or period in the school time table in order to fast track the development of good reading habits of primary school pupils in Nigeria. In addition, research shows that teachers are eager to have reading materials and Early Grade centers. Therefore, government should integrate reading into the school curriculum in order to facilitate the turning of Nigeria into a reading society, where learners at all levels would be passionate about reading. School counselors also have roles to play in developing the reading habits of children through guidance and sharing success stories of people who attained greater heights through good reading habits while they were learning.

CONCLUSIONS

Reading habits among Nigeria primary school pupils has been a concern to all and sundry, because reading is the pillar of all round educational development. Reading habits enhance individual self-confidence, moral and intellectual development. Reading habits are the essential skills that all primary school pupils must possess in order to excel in their academic pursuit. Literature revealed that the reading habits of the Nigeria primary school pupils are declining. Consequently, all stakeholders: parents, school teachers, government and school counselors, should pay rapt attention to the development of good reading habits in Nigeria primary schools.

RECOMMENDATIONS

The recommendations fall within the purview of the students, parents, teachers, the school and school librarians. They are presented in the table below:

S/N	STAKEHOLDERS	RECOMMENDATIONS
1.	Pupils	• They should be given words of encouragements • Question and answers method should be applied in tutorials at home to know their strength and weakness. • They should be provided with adequate learning materials
2.	Parents	▪ They should always revise what pupils are taught in school at home. ▪ Homework should be given proper attention. ▪ They should encourage their children in going to school regularly.
3.	School	• It should be very functional and always comply with the minimum standards. • There should be adequate funding. • There should be sufficiency of teaching equipment and materials.
4.	Teachers	▪ Only those with teaching qualifications will be employed as teachers ▪ Teaching methods should be inculcated in lessons. ▪ There should be regular revision and tutorials.
5.	Resource rooms	• All primary schools should have a resource room • They should be well funded with adequate teaching materials. • There should be a resource person with teaching techniques and methods.

REFERENCES

Ahmed, Z.T (2010). Effects of Audio-visual Instructional Materials on Students Academic Performance in Reading in Primary Schools in Bauchi state. Un-Published M.Ed thesis, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi.

Godwin, J. (2017). Does library usage affects academic performance? Australian Academic and Research Libraries, 17(4), 207-214.

Nwanna-Nzewunwa, O. (2013). Trends in Teaching Reading: Instructional materials, Evaluation and Continuous assessment. Port-Harcourt.

Potter, H. (2011). Reading habits in children. Retrieved on June 21, 2018; from www.copperwiks.org/index.php/reading Habits in Children.

Ukeje, B.O (2018). Teacher education for national development. In Lassa, P.N; Anikweze, C.M & Maiyanga, A.A (eds): Teacher Education: An Imperative for National Development. Kaduna: NCCE Publications.

Wales, J. (2009), the place of teaching aids in Nigerian Education. West African Journal of Education 3(2), 7-18.

Yusuf, F. (2007). Repositioning school libraries in Nigeria: The catalyst for promoting reading habits among primary and secondary school students. Journal of Librarianship, 11(2), 30 – 38.

THE IMPACT OF EARLY GRADE READING TO NIGERIA PRIMARY SCHOOLS CURRICULUM

Mrs SA'ADATU BELLO
Educational Support Services and International Partnership Department, NCCE
Email: saadatusalihubello@yahoo.com

Ibrahim Salisu NAINNA
Academic Programmes Department, NCCE, Abuja
Email: ibrahimsnainna@yahoo.com

Ahmad Dauda PALI
Academic Programmes Department, NCCE, Abuja
Email: ahmaddauda31@gmail.com

Dauda ABDULLAHI
Academic Programmes Department, NCCE, Abuja
Email: Dabdullahi17@yahoo.ca

ABSTRACT
The main crux of this study is to find out the impacts of Early Grade Reading in the Nigeria Primary Schools, the study was carried out in some selected Primary Schools at Kano State. The population of this study comprises of 297 teachers and 3,092 pupils in some selected public schools of Dambatta and Makoda Local government, Kano state. A sample of 900 respondents was selected for the study using cluster and simple random sampling techniques. This study adopts cross-sectional survey research design and face to face methods of data collection. The researchers developed "Staffs and Pupils strength and weakness" Academic Achievement Questionnaire, that was used in data collection. The methods of data analysis were descriptive and inferential statistics. The findings revealed that shortage of qualified teachers seems to be a major factor hindering the pupils performance in reading and inadequate teaching learning materials. Moreover, the study recommended that: kano states government should consider employment of competent and qualified teachers and the government should ensure that untrained teachers who are in the profession should obtain a Post Graduate Diploma in Education, there should be a specified number of pupils per class because overcrowded classrooms contributes immensely to slow and unachievable learning outcome, parents should supports their children in home work and they should constantly check what their children are taught in schools.

Keywords: Primary schools, Pupils, Early Grade Reading, Curriculum.

INTRODUCTION

In Nigeria it has been found that all changes in Education since independence to date have been geared towards improving the quality of Education provided at all levels. According to research, there has been a remarkable increase in primary schools since the introduction of Universal Basic Education, (UBE). As a result of the increase in enrolment into Basic schools, the teachers strength was down touched, their workload increases massively and the pupils academic performance was not achievable. Also population growth and technological advancement pursues many children into pre-primary and primary schools so that they will enhance their social mobility. This large enrolment and inadequate teachers weakens the strength of education in Nigeria. However, the challenges in the county's education sector needs to be seriously addressed by Education Planners and Policy Makers. According to Na'inna I.S. (2019) shortage of teachers, inadequate teaching materials, over enrolment, shortage of non-academic staffs has a negative impact on teaching and learning in Nigeria. Perhaps, it may be unknown that learning reading is the foundation of education, if pupils know how to read very well numeracy will be easy for them.

Learning to read involves building the activity to recognize words over time, but as learners progress further, they are expected to progress further to be able to both read and understand what they read. They are also expected to read longer texts, as found in textbooks, magazines, articles, encyclopedias, newspapers and other sources, in more sophisticated ways. Unfortunately, at early stage of learning, difficulty is a common problem for children in Nigerian schools especially in the early grade. In addition teaching them how to become skilled readers, their need to learn the strategies that will improve their comprehension, as they engage with different kind of texts. Reading is relatively a simple skill to teach and learn. However, more complex than most teachers and parents realize. Boyle, (2016) states that reading comprises of seven basic skills: phonological awareness, phonics, vocabulary, reading fluency, oral language, comprehension and writing.

One framework for understanding and organizing early literacy instruction is the 5Ts and C: Teaching, time, text, testing, tongue, and curriculum. Creative associates international Inc, (2017) states that these qualities represent the most important aspects of literacy instruction specific to what happen in the classroom on a daily basis; and much of current research related to early grade literacy instruction addresses at least one of these aspects.

Teaching: this research confirmed that teachers with a solid understanding of early grade reading content and pedagogy are more able to implement sound instructional practices.

National Research Council (2010) Teaching is not an easy job – not anyone can simply walk into a primary classroom and work effectively. Effective teachers are borne from effective initial teacher training, mentoring programmers, and continuous professional development. Even when curricula are available, the curriculum alone cannot affect learning outcomes of primary grade pupils. The teachers (both in-service and pre-service) must receive training on active, pupil-centered methodologies and fully understand how to implement the teacher continuous professional development includes use of communities of practice.

Time: Classrooms and schools where the timetable allows for an appropriate amount of literacy skills instruction and where learners stay on-task, with eyes on text, during reading activities, provide more learning opportunities for the pupils. Research shows that in order to compete globally, children need to receive 850-1000 hours of instruction across all subjects annually. Furthermore, research findings estimate that, in order to be fully literate and progress in component reading and writing skills, pupils need to receive 60 to 90 minutes of literacy instruction (reading, writing, speaking, listening) per day

Text: Children cannot learn to read and build reading skills without access to plethora of high quality texts geared towards them. People have a higher potential of developing a love for learning from reading when they are exposed to variety of children's literature, to which they can relate from their own lives. Davidson (2013) state that there are numerous resources to help local writers to begin producing books for children. However, high quality book production, particularly when producing books in local languages, is dependent not only upon the quality of printing and text characteristics, but also the communally consistent use of letter-sound correlations and spelling patterns (orthography). Books developers in multilingual contexts need to implement the use of an orthography assessment to determine whether is consistent and if texts written using a particular orthographic style will be meaningful to all speakers and readers of the language.

Testing: Torgersen G.U, (2006) identified four main goals for using classroom literacy-skill related assessments: firstly, at the start of academic year, teachers, using a screening assessment, can identify pupils who are at risk for reading failure. These pupils may require instructional support or different instructional methods, in order to successfully make progress in their reading skills. Secondly, throughout the school year, teachers can monitor pupils progress and determine whether those pupils identified early on as at-risk for reading who are falling behind or working above the expected level for the class. Thirdly, teachers can collect information that will support instructional planning for diverse learning. Fourthly, teachers can

determine if the classroom instruction is helping all pupils make progress towards higher levels of literacy.

Tongue: The language children use for oral communication is typically the easiest language in which they can learn the process of how to read. It is important to build on the knowledge and skills that pupils bring to the classroom – and young children's strongest academic skill is the oral language of their home environment. When children learn how to read in a language they already understand, they are able to use linguistic knowledge to support margining reading skills. This includes knowledge of the language structure and vocabulary to decode words and determine meaning. Wang (1999) states that pupils learn the process of listening sounds by assigning letters to those sounds, blending those sounds together to decode words and linking words to comprehend phrases, this process will go more smoothly when they know how to use those words in their everyday language. The ability to comprehend, in turn, creates confidence and motivation to read. On the other hand, when children are taught the process of how to read in a language they do not speak fluently, the cannot apply their linguistic knowledge to process; making the whole process slow, difficult and inefficient.

Curriculum: The curriculum used for all literacy programmes should include the seven component skills discussed earlier; and teaching them should involve the use of global best practices based on research. While exploiting instruction of some of these skills (such as phonological awareness and phonics) is phased out later in grades, a high quality programme should make considerations for pupils in later grades that exhibit weaknesses in a basic component skills or learning delays. All high quality early grade literacy curricula must include various strategies for helping children to decode unknown words, develop receptive and expressive vocabulary, enhance the comprehension of text, build reading fluency, foster storytelling, writing skills and provide a motivating environment for literacy development. Morrow (2016) states that curricular design should also take into account the 5Ts and C. this means that teacher instructions are made easy to understand, pedagogy reflects developmentally appropriate activities, instructions and texts are in a language already spoken and understood by teachers and pupils to not only learn new skills, but also practice and apply literacy skills.

STATEMENT OF THE PROBLEM

The rapid expansion of primary schools due to introduction of Universal Basic Education (UBE) has not been matched by proper mechanisms to ensure there are reasonable teachers.

Periods per week needs more appropriation and adjustments, this will enable and permit the teachers to perform their roles and duties effectively and efficiently.

Despite the considerable efforts made by the Federal Ministry of Education and National commission for Colleges of Education, NCCE, It has been revealed that there is an outcry all over the country regarding insufficiency of teachers. There are negative results because of low teachers strengths and qualifications. Consequently, the situation is said to have grate effects on pupils academic performance.

OBJECTIVES OF THE STUDY

The purpose of this study was to understand the strength and weakness of the teachers in public primary schools of Dambatta Local government area, kano state. Specifically, the study was to:

1. Find out the number of teachers allocated to each primary schools and their impact on the pupils academic performance
2. Find out the number of periods allocated to teachers per week
3. Understand how over population affects the teaching learning processes.

RESEARCH QUESTIONS

1. How adequate are qualified Early Grade Reading teachers allocated to primary schools in Dambatta and Makoda LG, Kano?
2. How many periods are taught by a teacher in a week?

HYPOTHESIS

In order to facilitate the study, the following hypothesis were formulated and tested

1. Reading
2. Importance of reading?
3. Problems of learning reading?

METHODOLOGY

The research procedure for this study was a descriptive survey design. Specifically, cross sectional survey design was used. The population consisted of 297 teachers and 3,092 pupils 21 public primary schools in Dambatta and Makoda local government areas of Kano state. While the sample of 75 teachers and 825 pupils, making a total of 900 sampling were selected for the study.

Cluster and simple random sampling techniques were adopted and used for sample schools while proportionate to size sampling was used to select 25% each of teacher and pupil. A total of 75 teachers and 825 pupils were selected for the study making a total of 900. The instrument/procedure used for data collection was ‘’Academic and Non-Academic strength staff, Effectiveness Questionnaire’’ (SSTEQ) It was a researchers self developed, structured questionnaire consisting of 30 questions regarding the pupils and teachers, organized in two sections A and B. Section A is the respondents background information such as qualifications and years in service: while section B was solicited for information on staff strength, teachers workload and teachers effectiveness.

The content and construct validity of the instrument was subjected to experts in the test and measurement unit, and the Educational Administration and Planning Unit of the Bayero University, Kano which yielded the validity index of 0.76 and the reliability method and correlated by applying the product moment correlation coefficient ‘r’ which yielded reliability coefficient of 0.75.

The researchers adopted face-to-face method of data collection and descriptive statistics of frequency tables and percentages were also used to answer the questions.

RESULT

Research Question One: how adequate are qualified early grade reading teachers allocated to primary schools of Dambatta and Makoda Local Government, kano state?

Table 1: Responses on adequacy of teachers allocated to primary schools

Adequacy of number of	Frequency Teachers	Percentages
Very adequate	0	0
Adequate	20	26.7
Not Adequate	50	66.7
Very Inadequate	5	6.6
Total	**75**	**100**

Table 1 shows none of the respondents accept they teach adequately in public schools while 20 teachers equivalent to 26.7% who were involved in the study insist that teachers are adequate in their schools. However, 50 teachers representing 66.7% states that teachers are not adequate in their schools and 5 teachers representing 6.6% alarms that teachers are very inadequate. This means that most of the public primary schools in Dambatta and Makoda Local government

lacks adequate teachers as the finding reveals, 55 teachers representing 73% presents inadequate teachers in their schools. It was also revealed from some interview that head of schools employ the services of part time and PTA teachers to assist in teaching some subjects that there are not of the discipline.

Research Question Two: how many periods are taught by a teacher in a week?

Table 2: Number of periods taught by one teacher in a week

Total number of periods per Week	Frequency of teachers	Percentages
Less than 30 periods	10	13.3
30 periods	20	26.7
More than 30	45	60
Total	**75**	**100**

Table 2 shows that 10 teachers equivalent to 13.3% who were involved in the study and said that they were teaching less than 30 periods per week. On the other hand, 20 teachers 20.7% revealed that they were teaching 30 periods per week. Furthermore, 45 teachers 60% reported that they were teaching more than 30 periods per week. (URT, 2004) maintained that maximum number of periods to be taught by a teacher per week is 30. This means that most teachers teaches more periods than required. This situation increases teachers workload which affects the pupils performance negatively.

DISCUSSION

The Nigerian educational context poses many challenges to the successful implementation of education interventions, particularly in rural areas and the northern states. Some issues are directly related to teachers and pupils. For instance, low salaries, delayed payments and the need to travel long distances to collect the payment, visit the market or attend other necessities reduce teacher school attendance. Akindutire (2012) states that in many areas learners also demonstrate low school attendance due to their familiar responsibilities. This means that a less-than-optimal amount of time is dedicated to the teaching of not only literacy skills but of all the academic work across the curriculum. In addition to these, for a number of reasons, teachers who complete teacher education programmes may not graduate with the best capacity to teach literacy skills. Akinbote (2007).

Teacher deployment strategies sometimes ensure that not enough teachers are deployed to a particular area for teaching, resulting in very large class sizes. Even when the teacher-learners ratio is appropriate, teachers and head teachers are rarely provided with opportunities for professional development. The Education interventions that have recently taken place in Nigeria have provided a model for materials development and teacher training. These program have afforded a platform for discussion about early instruction in local languages, the inclusion of literacy in pre-service teacher training programmes, the methods and models of continuous teacher professional development and teacher standard and deployment strategies. As the Nigeria educational system evolves in the wake of numerous literacy interventions taking place, decisions will need to be made about the inclusion of Nigerian indigenous languages for instruction. As pointed out earlier, research reveals that children learn to read easiest when they learn in a language they speak fluently.

Nigeria education policy makers and citizens in general have now found themselves in a situation where it is not only necessary to determine what procedures will provide educational access to the highest number of pupils, but also deliver preparation and professional development to the highest number of teachers and remain financially feasible; as well as create a national respect for the teaching profession, such that teachers and pupils desire to be in the classroom.

It is our hope that all stakeholders – citizens, policy makers, teachers educators, teachers and parents—can benefit from learning about the aspects of high-quality instruction addressed throughout the chapters of the book.

CONCLUSIONS

Reading in Nigeria primary school pupils has been a concern to all and sundry, because it is a pillar of all round educational development. Reading habits enhance individual self-confidence, moral and intellectual development. Reading habits are the essential skills that all primary school pupils must possess in order to excel in their academic pursuit. Literature revealed that the reading habits of the Nigeria primary school pupils are declining. Consequently, all stakeholders: parents, school teachers, government and school counselors, should pay rapt attention to the development of good reading habits in Nigeria primary schools.

RECOMMENDATION

In the light of the study findings, the following recommendations are made:

1. The government should only be recruiting professional teachers
2. There should be adequate and sufficient primary schools
3. There is need for more and adequate funding in the educational sector
4. Teachers will low qualification should be given chances of study leave
5. Teaching materials should be availabe at early stage of learning
6. Parents should support their children in teaching and learning

REFERENCES

Akinduyo, T.E (2014)The teaching profession in Nigeria: Issues, problems, and prospects. International journal of scientific research and publications, 4, 1-3

Akinbote, O. (2007). Problems of Teacher Education for Primary Schools in Nigeria: Beyond curriculum design and implementation. International journal of African and African-American Studies, 6(2), 64-71.

Nwanna-Nzewunwa, O. (2013). Trends in Teaching Reading: Instructional materials, Evaluation and Continuous assessment. Port-Harcourt

Ukeje, B.O (2018). Teacher education for national development. In Lassa, P.N; Anikweze, C.M & Maiyanga, A.A (eds): Teacher Education: An Imperative for National Development. Kaduna: NCCE Publications.

Wales, J. (2009), the place of teaching aids in Nigerian Education. West African Journal of Education 3(2), 7-18

Morrow L. M (2016) Literacy development in the Early years: Helping Children read and write. Hoboken, NJ: Pearson Education

Nation, I.S.P (2006) How large vocabulary is needed for reading and listening? Canadenian modern language review, 63(1), 59—82

National Research Council. (2010). Preparing teachers: Build evidence for sound policy. National Academics press

THE IMPORTANCE OF LAPAROSCOPIC SLEEVE GASTRECTOMY SURGERY IN THE TREATMENT OF OBESITY AND METABOLIC SYNDROME

P. H. NAJAFGULIEVA
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Email: parvin_dr@hotmail.com

INTRODUCTION

Obesity is a serious medical, social and economic problem of modern society, and the relevance of obesity is primarily related to its wide distribution. According to the latest United Nations estimates in 2015, 1.5 billion people in the world are overweight, and 350 million people are obese. According to 2015 estimates, the country with the highest number of overweight people is Mexico. 70% of the country's population is overweight, and one in three people is obese. The second place in this list is the United States, and the third place is European countries. Obesity is often accompanied by serious pathologies - metabolic syndrome, type II diabetes, arterial hypertension, dyslipidemia, atherosclerosis, ischemic heart disease, etc. accompanied by In patients with obesity, the average life expectancy is shortened to 1.5 years, and the quality of life deteriorates by 70-80% [1,2].

There are different measurement criteria for overweight and obesity, but body mass index (BMI) is used as a universal method [3]. Body mass index (BMI) is calculated as the ratio of body weight in kilograms to height in meters squared. BMI = kg / m2. "Normal weight" if BMI: 20-25; "Overweight" between 26 - 29.9; "Obesity" between 30 and 39.9; 30-34-I degree obesity; 35-39-II grade obesity; If it is above 40, obesity of the III degree is considered "Extremely obese" [4].

Diet, medication, fitness, etc. under the supervision of a nutritionist in people with a BMI of 26-35. it is possible to lose weight with methods. If the BMI is above 35, surgical methods are already used - bariatric surgery [5]. Bariatric surgery "Baros" means heaviness, fatness in Greek. Bariatric surgery is a surgery performed to reduce weight, obesity, excess weight. Bariatric surgery is a surgical procedure performed on the digestive tract - stomach and intestines. The goal of all surgical methods is to block the part that causes hunger, change the size of food intake, reduce absorption, affect Ghrelin, glucagon, Gastric inhibitory polypeptide

(GIP) and Glucagon-like peptide-1 (GLP-1) hormones. As a number of metabolic disorders are eliminated in the mentioned surgical method, it is called bariatric-metabolic surgery [6].

Types of bariatric surgical treatment are as follows [7]:

1. Reducing the volume of the stomach (restructive): Gastric balloon; gastric band; Sleeve gastrectomy (SQ) - tubular resection of the stomach (Tube stomach), etc. operations.
2. Measures that reduce absorption (Malabsorptive): Biliopancreatic diversion, Duodenal switch, etc. operations.
3. Combined methods: Gastric by pass, etc.

During the gastric balloon surgery, a balloon is endoscopically inserted into the stomach, and since the balloon cannot remain in the stomach for more than six months, weight increases excessively after endoscopic removal, because the stomach expands and appetite increases excessively. In the last 10 years, indications for the use of this operation have decreased. Currently, it is used 6-10 months before bariatric surgery in "extremely obese" (super morbidly obese) patients in order to facilitate the performance of laparoscopic bariatric surgery, to facilitate the access of laparoscopic ports and instruments to the operative field [7].

Gastric banding (or controlled gastric banding) is a bariatric surgical method that was widely used until the early 2000s, but in the last 10-15 years, its effectiveness has decreased dramatically. Since the gastric band migrates and often changes its place in the stomach, the patient gains weight in a short period of time, in some cases it is opened to the gastric orifice and there are many cases of infection, it is not considered an effective treatment method [8].

In the last 10 years, surgical methods have been preferred in the treatment of obesity and in achieving permanent weight loss. In this regard, Sleeve gastrectomy, Gastric shunting (Gastric by pass), Biliopancreatic diversion, Mini gastric by pass are the most commonly used surgical methods. In 2012-2015, in the USA, Europe and Asian countries, there is a decrease in Gastric bypass, Biliopancreatic diversion operations, and an increase in the number of Sleeve gastrectomy [9]. The most effective, widely used operation at the present time is the "Sleeve gastrectomy" operation. Sleeve gastrectomy is also called "vertical gastrectomy" or "tube stomach". The large curvature of the stomach is cut and removed, and a tube stomach is created with a volume reduced by 80-85% [10]. Weight loss in gastric bypass surgery is possible by two mechanisms: a mechanical restriction by reducing the volume of the stomach and weight loss by hormonal influence [11]. Weight loss is caused by hormonal changes as the stomach tissue that secretes a hormone known as ghrelin is removed.

The history of this surgery in our country begins in 2010-11 and was first started by foreign specialists. Sleeve gastrectomy was performed by us for the first time in 2013, and ileal interposition and biliopancreatic diversion surgery was performed by us again in 2014.

The aim of the study is to study the effect of "Sleeve Gastrectomy" - Tubular gastric resection operation on treatment results in patients with a body mass index (BMI) above 35, suffering from obesity and a number of related metabolic disorders.

MATERIALS AND METHODS

Bariatric surgery was performed on 58 patients in 2013-2019 at the Department of Surgical Diseases of AMU. 8 of the patients were men and 50 were women. The youngest patient was 23 years old, and the oldest patient was 64 years old. Type II diabetes and glucose tolerance disorder were found in 21 patients. Cholesterol and triglyceride levels were observed in 36 patients. Sleep apnea was recorded in 25 patients, and all of them had a body weight of more than 100 kg. Arterial hypertension was observed in 30 patients. BMI was at least 35.3 kg/m2 and at most 65.7 kg/m2. Our smallest patient was 146 cm, and our tallest patient was 179 cm. When patients were divided by body weight, the minimum was 94 kg, the maximum was 193 kg. The amount of insulin in the blood was higher than normal in 25 patients. 4 of the patients consulted an orthopedist-traumatologist regarding the knee joint problem and therefore endoprosthetic surgery, they were first advised to reduce body weight and were sent to us for bariatric surgery. The age of these patients was 55 and 64, BMI was 54 kg/m2 and 56 kg/m2. 2 of the patients had previously undergone gastric balloon surgery and lost 7 and 11 kg in 6 months. After the balloon was removed from the stomach, they gained the same weight again. 31 out of 50 female patients had genital dysfunction, including ovarian dysfunction, menstrual disorder, hormonal imbalance, and 3 women had infertility lasting more than 1 year.

Patients were hospitalized 24-72 hours before bariatric surgery. Before bariatric surgery, the following examinations were performed on patients on an outpatient basis: general analysis of blood, biochemical analysis of blood, hormonal examination, determination of cortisol, hormonal examination of the thyroid gland (T3, T4, TSH), ECG, echocardiography, USM of abdominal organs, FEQDS , dopplerography of lower extremity veins, spirography and other examinations. Before the operation, the patients were examined by an endocrinologist, a gastroenterologist, a nutritionist, a psychiatrist (if necessary), and a surgeon. 7-10 days before the operation, the patients entered a liquid diet, solid food was not accepted. After 12 midnight, food intake is completely stopped. 8 hours before the operation, intake of water by mouth was

completely stopped. Patients were given infusion treatment one day before in the hospital. A few hours before the operation, the patients were put on elastic stockings on the lower limbs. The length of stay of patients in the intensive care unit after gastric bypass surgery was one day. Since the operation was performed laparoscopically without an incision, the patients were activated and raised in the first 4-5 hours after the operation, the patients were allowed to drink fluids after one day, and were fed after two days, during this time for 8-10 days from the diet table used in other gastrointestinal patients. was used, and after 14 days, almost 70% of the patients' diet was not restricted. 30% restriction on foods rich in carbohydrates, honey, ice cream, chocolate, margarine, red meat, nuts, carbonated drinks, alcohol are completely restricted. Anticoagulant treatment was started before surgery in 3 patients with risk of deep vein thrombosis, and 8 hours after surgery in other patients and was prescribed for 7-28 days. The patients were discharged home after 3 days from the hospital, and 2 of the patients over 50 years old with cardiovascular and heart diseases were discharged home from the hospital after 4-5 days. Anticoagulants, vitamin-mineral complex: biotin, thiamin, vit K, vit B12, folic acid, Ca, vit D, iron were prescribed to the patients when they were discharged home. In the postoperative period, patients were advised to eat slowly, to chew food a lot, to skip food when they feel full, to not take solid food and liquids at the same time. In general, patients were advised to rest at home for 15 days after gastric bypass surgery. It is advised to wait at least 30 days to start heavy physical work and sports. Complete blood analysis, electrolyte, glucose, iron, ferritin, vit B12, bilirubin, albumin, lipid profile, vit D, thiamine, folic acid were examined in patients at 3 months, 6 months, 1 year and in the following years.

RESULTS

The postoperative follow-up period was 1-20 months. Weight loss within 6 months was 70-50% of excess weight, 25-48% of total weight. Sleep apnea disappeared in 21 patients. The amount of sugar in the blood was observed in a normal amount in 19 patients. Regaining weight was not noted. The amount of cholesterol in the blood was normal in 20 patients, and the amount of triglycerides in 26 patients. The amount of insulin in the blood was within the normal range in 5 patients during the first 2 months, and in 20 patients during the first 6 months. Menstruation has returned to normal in 27 of the women.

IN CONCLUSION

laparoscopic sleeve gastrectomy has been widely used as the most commonly used bariatric surgical procedure, with positive short-term and long-term results. Most of the weight loss occurs in the first year after surgery, mostly in the first 6 months. After gastric bypass surgery, 40-100% of excess weight is lost within 1-2 years. Success in weight loss depends on how well the patient adheres to the post-surgery diet. It is possible for a patient who weighed 120 kg to lose 45-55 kg after gastric bypass surgery. Weight loss after gastric bypass surgery lasts about 1.5-2 years. Sleep apnea, hyperlipidemia, hypercholesterolemia disappear in most cases. Thus, Sleeve gastrectomy is an operation that is restrictive, less complicated and does not cause serious malabsorption syndrome, there is no foreign body in the body and no postoperative modification is needed, gastric fundus resection results in neurohumoral changes related to ghrelin reduction.

REFERENCES

M.Mahir Özmen, T.Tolga Şahin, Serkan Özen ve b. Laparoskopik sleeve gastrektomi // Bariatrik ve Metabolik Cerrahi Kongresi, 2015, 34-35.

Frühbeck G. Obesity: Screening for the evident in obesity. Nat Rev Endocrinol 2012;8:570-572.

Flegal K.M., Kit B.K., Orpana H., Graubard B.I. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. JAMA 2013;309:71-82.

Flegal K.M., Carroll M.D., Kit B.K., Ogden C.L. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults. JAMA 2012;307:491-7.

Lee W.J., Chong K., Ser K.H., et al. Gastric bypass vs. sleeve gastrectomy for type 2 diabetes mellitus. Arch Surg 2011; 146: 143-148.

Ikramuddin S., Korner J., Lee W.J. et al.: Roux-en-Y Gastric Bypass vs Intensive Medical Management for theControl of Type 2Diabetes, Hypertension, and Hyperlipidemia. JAMA 2013; 309, 21:2240-2249.

Reoch J., Mottillo S., Shimony A., et al. Safety of laparoscopic and open bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. Arch. Surg 2011;146:1314-22.

Hakan Seyit, Cevher Ahmet Akarsu, Hamit Ahmet Kabuli ve b. Endoskopik olarak migre gastric bant çıkarılması // Bariatrik ve Metabolik Cerrahi Kongresi, 2015, 41.

Laferrere B. Effect of gastric bypass surgery on the incretins. Diabetes Metab. 2009;35:513-7.

Mehmet Kadir Bartın, Muzaffer Önder Öner, Müge Kara Bartın ve b. Vertikal Sleeve Gastrektomi: Erken dönem sonuçlarımız // Bariatrik ve Metabolik Cerrahi Kongresi, 2015, 47.

Kalarchian M., Turk M., Elliott J., Gourash W. Lifestyle management for enhancing outcomes after bariatric surgery./Curr. Diab.Rep.2014,14(10),540

APPLICATION OF DATE STONES ON THE PROCESS OF REMOVING ERYTHROSINE DYE FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS

Mausul UMAR
Department of Chemical Sciences, Federal University of Kashere, Gombe State, Nigeria.
Email: mausulumar@yahoo.com

Haliru Aivada KADIR
Department of Quality Assurance & Control, Dangote Cement Plc, Kogi State, Nigeria

Amina DOHO
Department of Chemical Sciences, Federal University of Kashere, Gombe State, Nigeria.

Yoro MELA
Department of Chemical Sciences, Federal University of Kashere, Gombe State, Nigeria.

Muhammad GARBA
Department of Chemical Sciences, Federal University of Kashere, Gombe State, Nigeria.

ABSTRACT
The date stones were obtained from the market place and the feasibility of utilizing low-cost carbonized date stones for the removal of erythrosine dye from an aqueous media was carefully conducted under laboratory restricted conditions. Experimental parameters such as temperature, pH, dosage, and concentration were painstakingly maintained.Outcomes show the efficient removal of the contaminant by the substrate (Carbonized date stones), Kinetics models "pseudo-first and pseudo second order was applied. Afterwards, the Langmuir and Freundlich adsorption isotherms were utilized to identify the adsorption mechanisms. The mechanism of this adsorption process displayed Langmuir adsorption isotherm which is a monolayer with R^2 value of 0.9780 which is higher than that of Freundlich with R^2 value of 0.8933 . Also, the research work showed that the adhered and suitable kinetic model for the removal of erythrosine dye using carbonized date stones was pseudo second order due to the adsorption capacity of the dye at equilibrium q_e was high at the value of 1.8900 to 8.3689 in pseudo second order compared to pseudo-first order with 7.4567.

Keywords: Erythrosine dye, Date stones, Adsorption.

INTRODUCTION

The existence of organic micro pollutants and inorganic substances greatly affects our water resources, resulting into a progressive decline of the water bodies. Hence, there is a global search for a tenable alternative, to measure and classify the toxicological potential of a large number of organic and inorganic chemical substances. Industrial discharges are the main sources of water contamination and may cause serious environmental consequences for ecosystems to all taxonomic groups (algae, bacteria, fish, birds, and mammals) (saha et al., 2012).

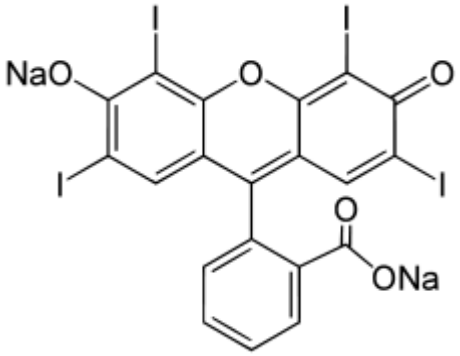
Reports reveal that synthetic dyes are highly utilized in large numbers by Industries such as textiles, paper, leather, food, cosmetics and Pharmaceutical industries (Bartonova et al., 2017; Robinson et al., 2001; Umpuch and Sakaew, 2013; Yagub et al., 2015). Textile industries cause pollution of water bodies, resulting in a harmful environment, and it's vital to mention that certain carcinogenic azo dyes require physicochemical techniques to degrade them (Aksu et al., 2005). Various techniques have been developed and tested on water-filled with dyes, amongst these techniques reported include adsorption (Hamdaoui et al., 2006), coagulation-flocculation (Verma et al., 2012), ion exchange (Karcher et al., 2002), membrane filtration (Avlonitis et al., 2008), Fenton reagent (El Haddad et al., 2014), photo-catalysis of hydrogen peroxide (Aleboyeh and Aleboyeh, 2015), peroxidation (Pekey, 2016), photolysis of hydrogen peroxide and ozonation (Alaton et al., 2002); biological treatment (Chellaiah et al., 2018).

Activated carbon is a widely used adsorbent for the treatment of wastewater due to its internal surface which makes them ideal for the removal of soluble substances from water (Iqbal and Ashiq, 2007). Some agricultural solid waste serve as an abundant, eco-friendly and economical material, those reportedly used as raw substrate or converted into activated carbon (by a physical activation process) are shells (Attia et al., 2003), almond shells (Maaloul et al., 2017), rattan sawdust (Hameed et al., 2007), cotton stalk (Deng et al., 2009), orange peel (Foo and Hameed, 2012), hazelnut shell (Şayan, 2006), oil-palm shell (Lua and Jia, 2009), coffee residue (Boonamnuayvitaya et al., 2004), mangosteen peel (Ahmad and Alrozi, 2010), eucalyptus wood (Mane and Babu, 2011), powdered peanut hull (Gong et al., 2005), bagasse (Valix et al., 2004), sunflower stalks (Šæiban et al., 2008), Sugarcane (Ibrahim et al., 2006), mango seed kernel (Vasanth and Kumaran, 2005), coconut coir dust (Macedo et al., 2006), groundnut shells (Kannan and Sundaram, 2001), oil-palm (Cheng et al., 2017), Apricot stones (Kobya et al., 2005), banana pith (Kadirvelu et al., 2003), coir pith (Kavitha and Namasivayam, 2007), Peach stones (Amina et al., 2008). Glucose, cellulose and hazelnut shells (Çaglar et al., 2018). The

global leading producers of dates are Egypt, Iran, Algeria, Saudi Arabia and the United Arab Emirates respectively, the agri-food industries generate an important amount of date stones that are usually considered waste. The aim of this study is to prepare activated carbon using date stones for the remediation of water containing erythrosine dye.

Erythrosine dye

Erythrosine (tetraiodofluorescein) contains 58 % iodine (w/w). It is cherry-pink color, synthetic and disodium salt of 2,4,5,7-tetraiodofluorescein which is characterized by a maximum absorbance at 530 nm in an aqueous solution. It is used for food colouring products such as candies, pastries, and breakfast cereals.



Chemical formula: $C_{20}H_6I_4Na_2O_5$
Molar mass: 879.86g/mol
Figure 1: Structure of Erythrosine dye

Health risk of Erythrosine dye

The presence of erythrosine in aqueous solutions and food has become a problem due to the health risk of causing thyroid issues in humans. Erythrosine dye is used as a food colorant in cherries and in the coating of some tablets, so high consumption of it has the risk of causing thyroid problems in the body.

Date stones

These are by-product of date stoning, either for the pitted dates or the seeds that are removed from date fruits which are obtained from environmental or industrial wastes during the manufacture of date paste in food industries (Ecocrop, 2011 and Barreveld, 1993).



Figure 2: Picture of date seeds/stones

Activated Carbon

Activated carbons are carbonaceous adsorbents characterized by high crystallinity and high internal pore structure. A wide variety of activated carbon products are available depending upon the starting raw material and activation technique. Activated carbons are used to recover organic solvents, purify CO_2 from fermentation processes, purification of drinking water, amine and glycol treating, decolourize water and various other chemical and petrochemical processes. (selomulya 1999). The widely considered adsorbent materials are activated carbon prepared from different sources to suit a wide variety of conditions. Uses of coconut shell and wood (Selomulya et al., 1999; Owlad et al., 2009), rice husk carbon and rubber wood sawdust (Owladet al., 2009) have been reported. Activated carbon possess high surface area of 500 to 1,500 m^2/g) (Owlad et al., 2009), and it is often prepared in different sizes and shapes. The adsorption capacity reported for a few commercially available activated carbon includes F-400 (Hamadi et al., 2001), SHT and GA-3 (Hu et al., 2003). Adsorption has several positive features such as low price and easy operation over other conventional methods, however the high adsorption capacity depends on its pH (low pH) and salinity (low salinity) which is not usually suited for removal of erythrosine from an aqueous solution. Moreover, several activated carbons do not directly suit to remove erythrosine dye under different physicochemical conditions and need to be chemically activated to enhance its adsorption capacity (Mohanty et al., 2005; Owlad etal., 2009).



Figure 3: Activated carbon

METHOD/PROCEDURE

Preparation of Erythrosine dye Solution

Erythrosine stock solution of 500mg/L was prepared by adding 0.5g of the erythrosine dye in 1L of deionized water and dilute solutions of different concentrations (20, 40, 60, 80, 100, 300mg/L) were prepared by utilizing (2ml, 4ml, 6ml, 8ml, 10ml and 30ml) from the stock solution and serially added into 100ml of distilled water. The calibration curve below:

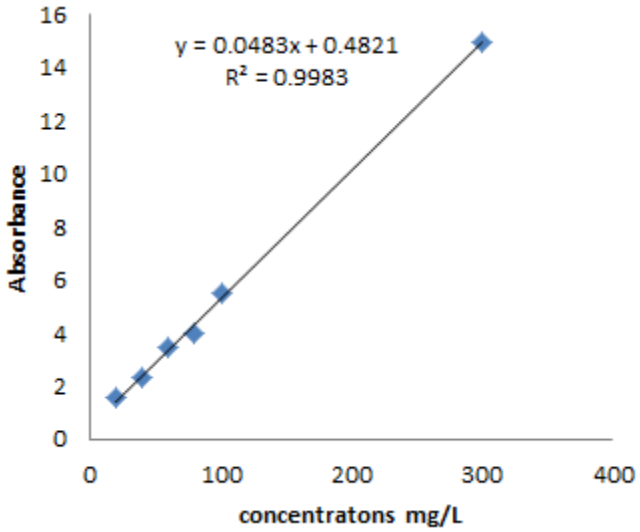


Figure 4: Calibration curve of erythrosine dye

Sample Pre-treatment/Carbonization of Date stones

The date stones were subjected to thorough washing with tap water, followed by treating with distilled water dried for 24hrs and after drying, 100g of date stones was placed in a muffle furnace using a crucible and carbonized at 400 °C for a period of 1 hour 20 minutes (heating at a rate of 20 °C per 10 mins up to 400 °C). It was further heated for 20 mins to have optimum carbonization and finally crushed and sieved with a 500 µm sieve. Afterwards, the powdered Carbonized Date Stone (CDS) was treated with ethanol and distilled water respectively, and the

weight was measured to determine the yield. Finally, the sample was stored and labelled accordingly.

Adsorption studies

0.5g of adsorbent was added in 100ml of dye solution with concentration of 200mg/L in 250ml conical flask and agitated at speed of 150rpm for a period of 24hrs. After shaking, it was settle for 20mins and 15ml was taken from the solution and placed in special container. The experiment was continued for another 20mins until we arrived at 120mins while pH7 was maintained. Finally the five samples subjected to AAS analysis to determine the amount of dye absorbed at equilibrium q_e and the removal efficiency of carbonized date stones (CDS) which was calculated using the Equations below:

$$q_e = (c_i - c_e)\frac{v}{w}$$

% Removal = $\left(\frac{(c_i - c_e}{c_i}\right) \times 100$

C_i: initial dye concentration (mgL^{-1})

C_f: final dye concentration (mgL^{-1})

V: volume of dye (L)

W: mass of CDS (g)

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of temperature

0.5 g of adsorbent was added to 100ml of adsorbate with 40 mg/L, and the mixture was agitated for 3 h at 150 rpm at various temperatures (25, 35 and 55 ^oC). Subsequently, each sample was subjected to AAS analysis and the figures below show that the removal of erythrosine dye increases with a decrease in temperature, hence representing the possibility of achieving optimal removal of the contaminant by the carbonized date stone at a low temperature (Mausul et al., 2022).

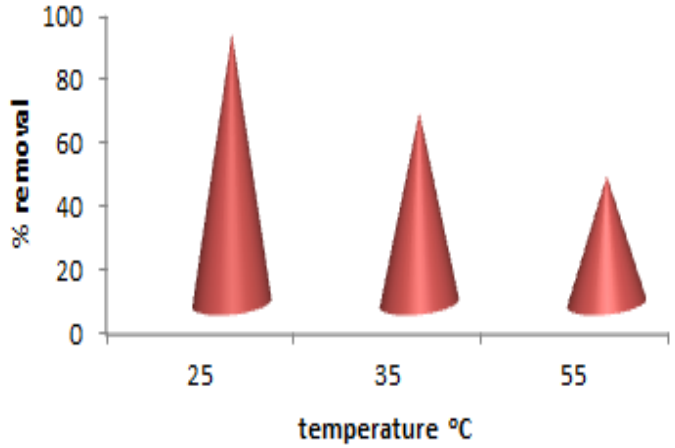


Figure 5: effect of temperature

Effect of contact time

The contact time effect was conducted by varying the time from 20 to 120 minutes in order to study the adsorption capacity of the adsorbent. The figure below reveals that the removal of dye with carbonized date stones decreases with an increase in time which started from 20 minutes down to 120 minutes (Mausul et al., 2022).

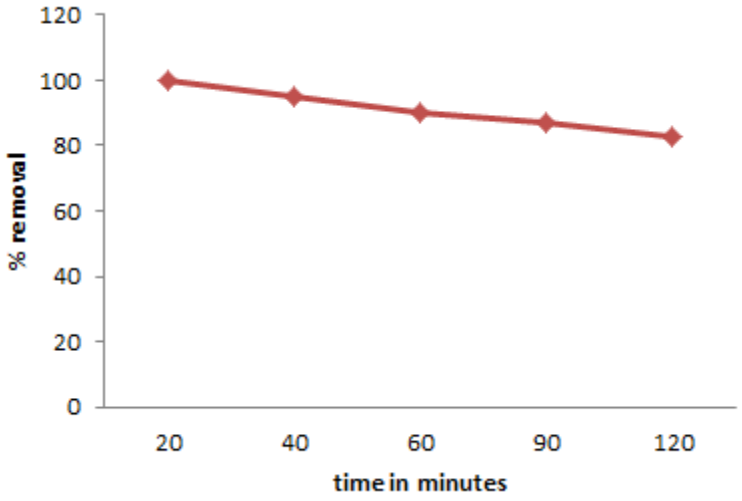


Figure 6: Effect of contact time

Effect of dosage

3 g, 3.5 g, and 4.5 g of adsorbent were added in to three containers containing 100 ml (300 mg/l) of dye solution and then agitated with a magnetic stirrer at 150 rpm for 3 h, a aliquot of 20 ml from each were subjected to AAS analysis to investigate the percentage removal of

adsorbate from the solution. Considering the figure below, it showed that the removal of dye using CDS was optimum at 0.05g and therefore the removal of dye is attributed with increase in dosage of the adsorbent.

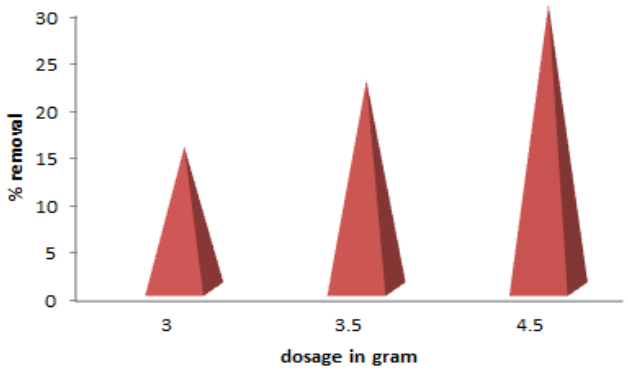


Figure 7: Effect of dosage

Adsorption isotherms models

The adsorption isotherm of erythrosine dye onto carbonized date stones was better studied under one of the selected temperatures of 25°C and initial solution pH of 7. The adsorption isotherms that were used are Langmuir and Fruindlich adsorption isotherm to evaluate the adsorption capacity of the dye. Application of the isotherm equation to adsorption data was based on comparison of the correlation coefficients (R^2) values of both Isotherm. The Langmuir and Freundlich plots are shown in figures below while the adsorption parameters obtained from these plots were tabulated in table 1. From the table 1, the R^2 values for Langmuir and Freundlich are 0.9780 and 0.8933 respectively, this represent a monolayer adsorption process that conforms to Langmuir isotherm.

Table 1: Adsorption Isotherms

Isotherm	**Parameter**				
Langmuir	T(K)	q_m (mgg^{-1})	KL (Lmg^{-1})	R_L	R^2
	298	9.09	0.793	0.0126	0.9780
Freundlich	T(K)	K_f(mg/l)($L/mg^{1/n}$)		1/n	R^2
	298	2.3		0.0299	0.8933

The kinetic models that were applied in this work are pseudo-first and second order and the results reveal that the mechanism of the adsorption, the highest level of adsorption and adsorption efficiency of erythrosine dye is best suited by pseudo second order due to the highest

value of correlative coefficient R^2 which was 0.9090. Also, the adsorption capacity of the dye at equilibrium q_e was high at the value of 1.8900 to 8.3689 in pseudo second order compared to pseudo-first order with 7.4567

Table 2: kinetic models

Model	**Parameter**				
Pseudo-first order	T(K)	$q_{e,cal}(mg/g)$	$q_{e,exp}(mg/g)$	$K_1(1/min)$	R^2
	298	0.5290	7.4567	0.1344	0.8300
Pseudo second order	T(K)	$q_{e,cal}(mg/g)$	$q_{e,exp}(mg/g)$	$K_2(1/min)$	R^2
	298	1.8900	8.3689	0.012	0.9090

CONCLUSION

The following results were determined after completion of this research work;

1. Optimum removal of the dye occurred at pH 7.
2. The ability of CDS in removing the dye from solution increased initially but reduces as temperature increased.
3. Optimum dosage used for this study was 0.5g and removal efficiency of CDS increases as dosage increased.
4. Adsorption equilibrium was well fitted to experimental data using the Langmuir isotherm due to high value of correlative coefficient R^2 (0.9780) which shows monolayer adsorption on the sorption sites of CDS.
5. 1/n and R_L values supported favorable adsorption of erythrosine by CDS.

Therefore research work on the removal of erythrosine dye from aqueous solution using carbonized date stone was achieved at optimum removal because the adsorption process is a suitable method for removal of dyes due to its easy in design, low cost, simplicity of operation, and not sensitive to toxic substances. And also date stone activated carbon is a good adsorbent due to its good absorbing properties such as large size and attractive surface, high porosity of particles etc.

REFERENCES

Ahmad M.A. and Alrozi R. (2010), Optimization of preparation conditions for mangos teen peel-based activated carbons for the removal of remazol brilliant blue R using response surface methodology. Chemical Engineering Journal, 165, 883-890.

Aksu Z. (2005), Application of biosorption for the removal of organic pollutants: A review. Process Biochemistry, 40, 997-1026.

Aleboyeh A., Moussa Y. and Aleboyeh H. (2005), The effect of operational parameters on UV/H2O2 decolourisation of Acid Blue 74. Dyes and Pigments, 66, 129-134.

Alaton I.A., Balcioglu I.A. and Bahnemann D.W. (2002), Advanced oxidation of a reactive dye bath effluent: comparison of O3, H2O2/UV-C and TiO2/UV-A processes. Water Resources, 36, 1143-1154.

AL-Aoh H.A., Yahya R., Maah M.J. and Bin Abas M.R. (2013), Adsorption of methylene blue on activated carbon fiber prepared from coconut husk: isotherm, kinetics and thermodynamics studies. Desalination and Water Treatment, 52, 1-13. 6 ABDELALI et al.`

Alkan M., Doğan M., Turhan Y., Demirbaş O. and Turan P. (2008), Adsorption kinetics and mechanism of maxilon blue 5G dye on sepiolite from aqueous solutions. Chemical Engineering Journal, 139, 213-223.

Amina A.A., Badie S.G. and Nady A.F. (2008), Removal of methylene blue by carbons derived from peach stones by H3PO4 activation: Batch and column studies. Dyes and Pigments, 76, 282-289.

Attia A.A., Girgis B.S. and Khedr S. (2003), Capacity of activated carbon derived from pistachio shells by H3PO4 in the removal of dyes and phenolics. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 78, 611-619.

Avlonitis S.A., Poulios I., Sotiriou D., Pappas M. and Moutesidis K. (2008), Simulated cotton dye effluents treatment and reuse by nanofiltration. Desalination, 221, 259-267.

Bartonova L., Ruppenthalova L. and Ritz M. (2017), Adsorption of Naphthol Green B on unburned carbon: 2- and 3-parameter linear and non-linear equilibrium modeling. Chinese Journal of Chemical Engineering, 25, 37-44.

Boonamnuayvitaya V., Chaiya C., Tanthapanichakoon W. and Jarudilokkul S. (2004), Removal of heavy metals by adsorbent prepared from pyrolyzed coffee residues and clay. Separation and Purification Technology, 35, 11-22.

Bulut E., Ozacar M. and Sengil I.A. (2008), Equilibrium and kinetic data and process design for adsorption of Congo Red onto bentonite. Journal of Hazardous Materials, 154, 613-622.

Çaglar E., Donar Y.O., Sinag A., Birogul I., Bilge S., Aydincak K. and Pliekhov O. (2018), Adsorption of anionic and cationic dyes on biochars., produced by hydrothermal carbonization of waste biomass: effect of surface functionalization and ionic strength. Turkish Journal of Chemistry, 42, 86-99.

Chen S. and Zeng H. (2003), Improvement of the reduction capacity of activated carbon fiber. Carbon, 41, 1265-1271.

Cheng W., Liu G., Wang X. and Han L. (2017), Adsorption Removal of Glycidyl Esters from Palm Oil and Oil Model Solution by Using Acid-Washed Oil Palm Wood-Based Activated Carbon: Kinetic and Mechanism Study. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 65, 9753-9762.

Chellaiah E.R. (2018), Cadmium (heavy metals) bioremediation by Pseudomonas aeruginosa: a minireview. Applied Water Science, 8, 154.

Couture P., Blaise C., Cluis D. and Bastien C. (1989), Zirconium toxicity assessment using bacteria, algae and fish assays. Water, Air, & Soil Pollution, 47, 87-100.

Deng H., Yang L., Tao G. and Dai J. (2009), Preparation and characterization of activated carbon from cotton stalk by microwave assisted chemical activation-application in methylene blue adsorption from aqueous solution. Journal of Hazardous Materials, 166, 1514-1521.

Doğan M., Abak H. and Alkan M. (2008), Biosorption of Methylene Blue from Aqueous Solutions by Hazelnut Shells: Equilibrium., Parameters and Isotherms. Water, Air, & Soil Pollution, 192, 141-153.

El Haddad M., Regti A., Laamari M.R., Mamouni R. and Saffaj N. (2014), Use of Fenton reagent as advanced oxidative process for removing textile dyes from aqueous solutions. Journal of Materials and Environmental Science, 5, 667-674.

Foo K.Y. and Hameed B.H. (2012), Preparation, Characterization and evaluation of adsorptive properties of orange peel based activated carbon via microwave induce K2CO3 activation. Bioresource Technology, 104, 679-689.

Ge Y.Q., Zhang W.Q., Xue G. and Zhao J.C. (2015), Carbonization of Chlorinated Organic Residual Liquid for Energy Source Generation. Journal of Materials Science and Chemical Engineering, 3, 95-103.

Gong R., Ding Y., Li M., Yang C., Liu H. and Sun Y. (2005), Utilization of powdered peanut hull as biosorbent for removal of anionic dyes from aqueous solution. Dyes and Pigments, 64, 187-192.

Gupta V., Ali I. and Saini V. (2004), Removal of rhodamine B., fast green., and methylene blue from wastewater using red mud., an aluminum industry waste. Industrial & Engineering Chemistry Research, 43, 1740-1747.

Hamdaoui O. (2006), Batch study of liquid-phase adsorption of methylene blue using cedar sawdust and crushed brick. Journal of Hazardous Materials, 135, 264-273.

Hameed B.H., Ahmad A.L. and Latiff K.N.A. (2007), Adsorption of basic dye methylene blue onto activated carbon prepared from rattan sawdust. Dyes and Pigments, 75, 143-149.

Hui H., Jubin Z., Kangli L. and Yayun T. (2015), Characterization of Acidosasa edulis shoot shell and its biosorption of copper ions from aqueous solution. Journal of Environmental Chemical Engineering, 3, 357-364.

Ian J.F., Deborah J.P. and Vernon G.T. (2006), A review of lead poisoning from ammunition sources in terrestrial birds. Biological Conservation, 131, 421-432.

Ibrahim S.C., Hanafiah M.K.A.M. and Yahya M.Z.A. (2006), Removal of cadmium from aqueous solution by adsorption on sugarcane bagasse. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 1, 179-184.

Iqbal M.J. and Ashiq M.N. (2007), Adsorption of dyes from aqueous solutions on activated charcoal. Journal of Hazardous Materials, 139, 57-66.

Jain M., Garg V.K., Garg U.K., Kadirvelu K. and Sillanpää M. (2015), Cadmium Removal from Wastewater using Carbonaceous Adsorbents Prepared from Sunflower Waste. International Journal of Environmental Research, 9, 1079- 1088.

Jawad A.H., Rashid A.R., Ishak M.A.M. and Wilson L.D. (2016), Adsorption of methylene blue onto activated carbon developed from biomass waste by H2SO4 activation: kinetic equilibrium and thermodynamic studies. Desalination and Water Treatment, 57, 25194-25206.

Kadirvelu K., Kavipriya M., Karthika C., Radhika M., Vennilamani N. and Pattabhi S. (2003), Utilization of various agricultural wastes for activated carbon preparation and application for the removal of dyes and metal ions from aqueous solutions. Bioresource Technology, 87, 129-132.

Kannan N. and Sundaram M.M. (2001), Kinetics and mechanism of removal of methylene blue by adsorption on various carbons-a comparative study. Dyes and Pigments, 51, 25-40.

Karagöz S., Tay T., Ucar S. and Erdem M. (2008), Activated carbons from waste biomass by sulfuric acid activation and their use on methylene blue adsorption. Bioresource Technology, 99, 6214-6222.

Karcher S., Kornmüller A. and Jekel M. (2002), Anion exchange resins for removal of reactive dyes from textile wastewaters. Water Research 36, 4717-4724.

Kavitha D. and Namasivayam C. (2007), Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. Bioresource Technology, 98, 14-21.

Kobya M., Demirbas E., Senturk E. and Ince M. (2005), Adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions by activated carbon prepared from apricot stone. Bioresource Technology, 96, 1518-1521.

Kumar R.V., Ghoshal A.K. and Pugazhenthi G. (2015), Fabrication of zirconia composite membrane by insitu hydrothermal technique and its application in separation of methyl orange. Ecotoxicology and Environmental Safety, 121, 73-79.

Liu Y., Kang Y.R., Mu B. and Wang A.Q. (2014), Attapulgite/bentonite interactions for methylene blue adsorption characteristics from aqueous solution. Chemical Engineering, 237, 403-410.

Lua A.C. and Jia Q.P. (2009), Adsorption of phenol by oil-palm- shell activated. Chemical Engineering Journal, 150, 455-461.

Maaloul N., Oulego P., Rendueles M., Ghorbal A. and Díaz M. (2017), Novel biosorbents from almond shells: Characterization and adsorption properties modeling for Cu(II) ions from aqueous solutions. Journal of Environmental Chemical Engineering, 5, 2944-2954.

Macedo J.S., Júnior N.B. and Almeida L.E. (2006), Kinetic and calorimetric study of the adsorption of dyes on mesoporous activated carbon prepared from coconut coir dust. Journal of Colloid and Interface Science, 298, 515-522.

Mausul U., Haliru A., Amina D., Muhammad G., and Abdurrahaman A. (2022), Removal of chromium from an aqueous solution using river sediment from kashere, gombe state, Nigeria. International journal of scientific and research publications, vol 12 ISSN 2250-3153.

Mausul U., Haliru A., Amina D., Muhammad G., and Abdurrahaman A. (2022), Removal of lead from an aqueous solution using river sediment from kashere, gombe state, North Eastern Nigeria. International journal of advances in engineering and management ISSN 2395-5252.

Rong L.Z. and Qi Z.S. (2010), Adsorption of copper and nickel on Na-bentonite. Process Safety and Environmental Protection, 88, 62-66.

Saha P., Das Mishra R. and Husk R. (2012), Adsorption of safranin onto chemically modified rice husk in an upward flow packed bed reactor: artificial neural network modeling. Biotechnology Advances, 44, 7579-7583.

Šæiban M., Klašnja M. and Škrbiæ B. (2008), Adsorption of copper ions from water by modified agricultural by-products. Desalination, 229, 170-180.

Sarici-Özdemir Ç. and Önal Y. (2014), Error Anlaysis Studies of Dye Adsorption onto Activated Carbon from Aqueous Solutions. Particulate Science and Technology, 32, 20-27.

Şayan E. (2006), Ultrasound-assisted preparation of activated carbon from alkaline impregnated hazelnut shell: an optimization study on removal of Cu2+ from aqueous solution. Chemical Engineering Journal, 115, 213-218.

Shah I., Adnan R., Ngah W. and Norita M. (2015), Iron impregnated activated carbon as an efficient adsorbent for the removal of methylene blue: Regeneration and kinetics studies. PLoS One, 10, e0122603.

Shavandi M.A., Haddadian Z., Ismail M.H.S., Abdullah N. and Abidin Z.Z. (2012), Removal of Residual Oils from Palm Oil Mill Effluent by Adsorption on Natural Zeolite. Water, Air, & Soil Pollution, 223, 4017-4027.

Schreurs R.H.M.M., Legler J., Artola-Garicano E., Sinnige T.L. and Lanser W. (2004), In Vitro and in Vivo Antiestrogenic Effects of Polycyclic Musks in Zebrafish. Environmental Science & Technology, 38, 997-1002.

Storck S., Bretinger H. and Maier W.F. (1998), Characterization of micro- and mesoporeous solids by physisorption methods and pore-size analysis. Applied Catalysis A: General, 174, 137-146.

Tepe O. (2018), Adsorption of Remazol Brillant Green 6B (RBG 6B) on chitin: process optimization using response surface methodology, Global NEST Journal, 20, 257-268.

Uddin Md T., Islam, Md A., Mahmud S. and Rukanuzzaman M. (2009), Adsorptive removal of methylene blue by tea waste. Journal of Hazardous Materials, 164, 53-60.

Vasanth K. and Kumaran A. (2005), Removal of methylene blue by mango seed kernel powder. Biochemical Engineering Journal, 27, 83-93.

Valix M., Cheung W.H. and McKay G. (2004), Preparation of activated carbon using low temperature carbonization and physical activation of high ash raw bagasse for acid dye adsorption. Chemosphere, 56, 493-501.

Verma A.K., Dash R.R. and Bhunia P. (2012), A Review on Chemical Coagulation/Flocculation Technologies for Removal of Colour from Textile Wastewaters. Journal of Environmental Management, 93, 154-168.

Xiong L., Yang Y., Mai J., Sun W., Zhang C., Wei D., Chen Q. and Ni J. (2010), Adsorption behavior of methylene blue onto titanate nanotubes. Chemical Engineering Journal, 156, 313- 320. Zhang Y., Wang W.B.,

Yagub M.T., Sen T.K., Afroze S. and Ang H.M. (2015), Fixed-bed dynamic column adsorption study of methylene blue, MB. onto pine cone. Desalination and Water Treatment, 55, 1026-1039.

Yao Z.Y., Qi J.H. and Wang L.H. (2010), Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies on the biosorption of Cu(II) onto chestnut shell. Journal of Hazardous Materials, 174, 137-143.

Zhang J.P., Liu P. and Wang A.Q.A. (2015), comparative study about adsorption of natural palygorskite for methylene blue. Chemical Engineeriwww.wikipedia.com

FEATURES AND CONSTRAINTS ON FARMERS FIELD SCHOOL TRAINING IN AGRICULTURAL EXTENSION AT LAKE CHAD RESEARCH INSTITUTE MAIDUGURI BORNO STATE, NIGERIA.

Usman ABDULLAHI
Department of Agricultural Economics and Extension, Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State, Nigeria
Email: usmanmiringa@gmail.com

ABSTRACT
The study examined the features of Farmer Field School Training in Borno State. Constraints as well as factors for enhancing its performance were studied. Sixty farmer members of farmer field school training representing four out of the six established farmer field schools training were randomly selected. Data were collected by use of structured interview schedule and analysis conducted using percentage and means. The mean population of the school was 22 persons, who met monthly (70%) at farmers' field (91.7%) for learning in areas like production and preservation (100%), integrated pest management (96.7%), agronomic practices (96.7%), ecosystem analysis (95.0%) and others. The respondents perceived that the school was important to them in sharing problems and locally adaptable solutions (M=1.9), acquiring novel farming techniques and skills (M=1.9), enhanced interaction with researchers and extension workers (M=1.6) and improving access to relevant information (M=1.9). However, farmer field school was constrained by factors ranging from poor funding (M=3.0), poor logistic supports (2.2), poor infrastructure (M=2.3), staff mobility (M=2.0) to lack of cooperation and interest of members (M=2.2). The performance of the school could be enhanced through provision of logistic support, adequate funding and access to credits, provision of infrastructure, proper selection and orientation of members, as well as availability and timely access to inputs. The study concludes that agencies should intensify efforts on orientation, training and support to facilitate effective interaction, capacity building/empowerment and farmer-farmer extension.

Keyword: Farmer field school Training

INTRODUCTION

Agricultural extension has been widely accepted as an important tool for agricultural and economic growth, particularly in agrarian economies of developing countries. As a system of trained human resource and input, it serves to support, facilitate and encourage agricultural growth in a quantitative and qualitative manner through provision of technical support, information and advisory services. According to Birner, Davis, Pender, Nkonya,et.al. (2006), it is the entire set of organizations that support and facilitate people engaged in agricultural occupations to solve and obtain information, skills and technologies to improve their livelihood and wellbeing. Over the years, many extension approaches and models have been implemented across the globe. Akinnagbe and Ajayi (2010) observe that Nigeria has experimented on a number of extension approaches, agricultural and rural development programmes. Characteristically, these approaches are classified as conventional.

Ministry-based extension system, project based extension, sectoral/commodity extension, university-based extension and integrated rural development and farmer focused extension (IIevhaoje, 2004). For instance, different regimes of governments have launched several agricultural and rural development programmes. Notably among these are; National Accelerated Food Production Programme (1973), River Basin Development Authority (1975), Operation Feed the Nation (1976), Green Revolution (1985), First National Fadama Development Programme (1992), National Special Programme on Food Security (2003) and others. While some of these programmes are on-going, many were short –lived largely because of poor funding and political instability. However, the Agricultural Development Programme (ADP) remains the main agency responsible for public extension services in the country. Presently, the system has been under intense criticism for poor performance largely caused by interaction of several factors that are both organizational, institutional policy and management-related. Similarly, the training and visit model employed for technology development and delivery has been criticized for several lapses. Although the strategy has helped to professionalize extension services in Nigeria, it has proved to be very regimented and expensive. Other arguments include the issues of irrelevance, inefficiency, low coverage, and equity. According to Eicher (2007), the reoccurring criticism of national public extension system is that they are publicly centralized and inhibit feedback from clients to extension specialists, researchers, policy makers and donors. Overall, extension models and approaches adopted in Nigeria are public dominated, production- led, highly centralized, top-down, and monolithic. Traditionally, research generates innovations which are passed on to extension and

in turn disseminated to farmers. The farmers remain passive recipients of technology. There are poor linkages and interaction in the entire system of research-extension-farmers, which often result to delivery of inappropriate technologies and subsequent low adoption by farmers. In recent time, however, development planners, policy makers and practitioners have called for paradigm shift in extension approaches and services. Highlighting the pressure for a shift, Eicher (2007) reported that the acknowledged failure of the T & V extension model in Asia and Africa in the late eighties and early nineties has stimulated debate on extension reform and new extension models such as farmer field school (FFST). Thus, many reform approaches are on board in pursuit of less costly, more pluralistic system (Anthort, 1998; and Anderson, 2007), farmer responsive, demand- drive and participatory approach to extension. Farm field school emerged in the late eighties as a typical participatory, community based and farmer driven methodology, which has spread in about 50 to 70 countries of the world. It is a model which utilizes participatory methods to help farmers develop analytical skill, critical thinking and creativity, and also help them to learn how to make better decision (Kenmore, 2002). It is a school without wall where group of farmers (20-25 persons) meet periodically (weekly) with facilitators during crop or animal cycle. Farmer field school training is based on the adult learning principles and experiential learning.

The school reflects the four elements of experiential learning namely concrete experience, observation and reflection, generalization and abstract conceptualization and active experimentation. Group of farmers are either identified or formed based on particular topics eg poultry, vegetable etc. Earlier application recorded was on Integration Pest Management (IPM) for rice in Asia and later beyond IPM to community forest management, and HIV/AIDs in Cambodia (Yech, 2003). Further spread has taken place with focus of the FFST moving from primary rice IPM in Nigeria to wheat production IPM, potatoes IPM in Latin America, cotton, rice, tree crops and vegetable IPM in Asia and Africa, wheat crop and fruit IPM in the Middle East (Jiggins,Governatori and Roggero,2005). FFST is becoming the foundation of field based food security programmes. It has also gained acceptance in the Nigeria extension system. Many FFST are established in selected sites in Borno State. However, the extent of implementation of the model, the features, prospects and the constraining factors are not yet certain.

The study therefore aimed to;

- describe the features of FFST in Borno State;
- ascertain the perceived importance to participating farmers; and
- determine the constraining factors to FFST and factors for enhancing its effectiveness. -
- ascertain the perception of FFST as compared with other agricultural extension systems practices in the study area.

METHODOLOGY

The study was conducted in Borno State. Borno State consists of 3 agricultural zones namely Borno Central and Borno North and Borno South. Borno Cental and Borno South were randomly selected for the study. Two FFST were randomly selected from the three FFSTs established in each zone. A total of four FFST located in Maiduguri, jere, konduga and Biu, Bayo, kwaya were used. Fifteen farmer members out of average of 20-25 persons in each FFST were randomly selected from each school giving a total of 60 respondents. Data were collected by use of structured interview schedule. Respondents were asked to indicate group size (number of persons), frequency of meeting (number of meeting), meeting place, learning methods, subject area's for learning and others. Objective two elicited information on the perceived importance/benefit of FFST. Respondents were provided with items to indicate the level of importance of FFST to them on a 3 point-Likert type scale of highly important (2) important (1) and not important (0). Also list of constraint variables were provided and respondents were asked to indicate the level of seriousness of the problems on a 3 point Likert type scale of -very serious (3), serious (2), and not serious (1). Data were analyzed using percentage and mean scores. Mean value ≥ 1.0 was regarded important/beneficial. The constraint variables with mean scores ≥ 2.0 were considered serious constraints. Similarly, to deduce information on factors for enhancing its effective implementation respondents were asked to indicate the extent to which the listed factors could enhance implementation of the school innovation on a three point Likert type scale of- to a very great extent (2) great extent (1) and to no extent (0). Mean scores of ≥1.0 were considered major factors while <1.0 was considered minor factors

RESULTS AND DISCUSSION

Features of farmer field school Training Table 1 shows the features of farmer field school training in terms of size of school, frequency of meeting, and meeting place, learning techniques, subject matter for learning, and decision on subject matter for learning. Size of

farmer field school training Majority (58.3%) of the farmer field school training has between 11 and 20 members, while a lesser proportion (23.3%) has 20 to 30 farmer members (Table 1). About 13.3% and 3.3% of the respondents indicated that the size of farmer field schools training were 31-40 and 1 to 10 members, respectively. However, the mean size of the school was 22 persons. This agrees with the basic concept of farmer field school training as an approach that offers community based non-formal education for a group of about 25 farmers (Braun, Thiele and Fermade, 2000). A lesser proportion had 20-30 members which according to Madukwe (2000), a group of 20 to 30 farmers is ideal and manageable in order to provide a face to face interaction, better communication and flow of information. Generally, group approach is increasingly being used for most farmer-led methodologies, perhaps due to its cooperative, multiplier and cost effective advantages. However, the structure and manner in which groups are formed; type of groups and scope of coverage explain the performance of even the most appropriate model of technology validation and dissemination.

Frequency of meeting Greater proportion (70.0%) of the farmer field schools met monthly, while others met fortnightly (15.0%), weekly (11.7%) and during planting season (3.3%) (Table 1). The contact period for the schools seems very inadequate for any meaningful learning, skill acquisition and experimentation. Davis and Place (2003) reported that farmer field school meets periodically with facilitators during the crop or animal cycle. In principle however, farmer- field schools meet weekly with a total of about 14 meetings during crop seasons. The limited contact period expressed by the respondents might be attributed to several factors related to organizational, personnel and economic issue. Farmer field schools are founded on the ADP public system structure and may have to contend with inherent structural and management problems of the system. Place of meeting Table 1 shows that farmer field school training participants met at fields/farmers' farm (91.7%), village square (69.7%) and under shades/tress along farm roads (55.0%). Only 3.3% of the respondents indicated that meetings were held in market place. Traditionally, framers' field is the meeting place for farmer field school training, perhaps to enhance experimentation and adaptability of skills/knowledge gained. The choice of meeting place with regard to the location of study field is one of the serious logistic factors that could affect participation, undermine learning objective and subsequently affect the performance of the whole process. Use of village, shades and market places may have been for discussion on issues of crucial interest to the group members.

Technique/method of learning Responses in Table 1 show that the learning techniques adopted in Farmer Field School training were experimentation (100.0%), group discussion (93.3%) and

lectures (53.3%). Only 41.7% indicated that seminars were used as techniques for learning and interaction. The use of experimentation and group discussion confirms the principles of Farmer Field School Training. Group discussion and experimentation are strong techniques in Farmer Field School operation because they facilitate sharing of knowledge and experience among farmers. Hakiza, ,Odogola, Mugisha, et. al. (2004), opined that through experimentation and discussion, farmers are by and large good at providing a holistic perspective, share what works, what needs to be improved upon in the current system, set the evaluation criteria for innovation in accordance with their objective and test possible innovation under real life condition. The use of lecture and seminars may have been in relation to other issues such as groups' empowerment and provision of support services. Decision on subject matter for learning The respondents indicated that decision on subject matter for learning was influenced by issues of interest to members (96.0%), problem on ground (93.3%) and emergency reports and problems in the community (55.0%) (Table 1). A lesser proportion (30.0%) reported that extension workers influenced the choice of subject for learning and experimentation. This suggests that the application of farmer field school technique in the study areas is highly participatory, community-based, farmer-led and locally adaptable. The approach is established on the learning philosophy that what is relevant is decided by the learner or discovered by learners. Thus, farmers' ownership of the process, context and knowledge, is ensured. Above all, curriculum is dictated by the specific production system, priority problems and the local conditions to the farmer groups (Anadajayasekeram, Mweri, Zishirir et al., 2001). The extension worker has limited influence because his roles have evolved from that of a primary knowledge source to that of facilitator of knowledge creation. (Akinnagbe and Ajayi, 2010).

Table 1: Distribution of respondents by size of group, frequency of meeting, meeting place, learning methods and decision on subject matter for training (n=60)

Size of FFST	Frequency	%
1-10	2	3.3
11-20	35	58.3
21-30	14	23.3
31-40	8	13.3
> 40	1	1.7
Frequency of meeting		
Monthly	42	70.0
Fortnightly	9	15.0
Weekly	7	17.7
Planting season	2	3.3
Meeting place*		
Field/farmers farm	55	91.7
Village square	37	69.7
Under a shade or tree	33	55.0
Market place	2	3.3
Learning method*		
Experimentation	60	100
Group discussion	56	93.3
Lecturers	32	53.3
Seminars	25	41.7
Decision of subject matter for training *		
Group members decides on issue of learning interest	57	95.0
Problem on ground	56	93.3
Complaint or reports from villages	33	55.0
Subject decide on by the facilitator	18	30.0

Source: Field survey (2021) *Multiple response

Subject matter learned

The main subject matters learned were production and preservation method of crops of interest (100.0%); integrated pest management (IPM) for wheat, and rice (96.4%), and ecosystem analysis (95.0%) (Table 2). Other topics included for learning were nutrition (90.0%); group dynamics (86.7%), animal husbandry (76.7%) and marketing (60.0%). The composition of subject for learning seems to suggest that school membership/group is an amalgamation of farmers' groups formed under the T & V extension system (contact groups). Ideally farmer field schools are organized around particular topics such as rice, vegetable production, cotton and others. Though the application has spread to other areas such as forest management, HIV/AIDS (Yech, 2003),women self-help group; the inclusion of training on group dynamics, nutrition, animal husbandry and marketing issues are not yet popular, particularly in countries like Nigeria where the concept is relatively new.

Table 2: Percentage distribution of respondents by subject matter learned (n = 60)

Subject matter learned	Frequency	%
Production and preservation methods	60	100.0
Integrated pest management (IMP)	58	96.7
Relevant agronomic practices	58	96.7
Ecosystem analysis	57	95.0
Special topics on nutrition	54	90.0
Group dynamics	52	86.7
Animal husbandry	46	76.7
Marketing	36	60.0

Source: **Field survey (2021) *Multiple response**

Perceived importance/benefit of farmer field school training.

The respondents perceived that Farmer Field School Training was beneficial and important to farmers for sharing problems and solution (M =1.91), Learning new techniques and skills (M = 1.9), timely access to information (M = 1.7), builds self-confidence and high morale (M = 1.7) as well as engenders interaction among stakeholders (M = 1.6) (Table 2). Other benefits were in ensuring high rate of feedback (M = 1.6), provide locally adaptable solutions (M = 1.5) and others. The result confirms Simpson and Owen (2002) who observed that use of farmer field schools will serve as a platform for improved exchange and more constructive relationship between farmers, extension agents, researchers and other stakeholders. According to Madukwe (2006), it has transformed farmers from recipients of information to generators and manipulators of local data. In essence FFS holds great potential for making up for the lapses/weakness of the production-led, top-down and inefficient extension approaches practiced before now in the country.

Table 3: Mean score of farmers' perceived importance of farmer field school training extension approach (n = 60)

Perceived importance	M	S.D
Share problems and solution	1.9	0.28
Learn new techniques and skills	1.9	0.30
Timely access to information	1.7	0.52
Build self-confidence and high morale	1.7	0.50
Engenders interaction among stakeholders	1.6	0.49
High rate of feedback	1.6	0.56
Solutions to problems are locally adaptable	1.5	0.53
Stimulate ingenuity in members	0.7	0.63

Decision rule ≥ 1.0

Constraints to farmer field school training

Data in table 4 indicate that the major constraining factors to FFST were funding (M = 3.0), inadequate facilities for demonstration and learning (M = 2.3), poor cooperation and interest of farmer members (M = 2.2), poor logistic support (M = 2.2), poor staff mobility (M = 2.0) and low literacy (M =2.0). Other constraints identified by the respondents included inadequate number of meeting (M = 1.9), civil servant attitude of extension worker (M = 1.6) and unsuitable time of meeting (M = 1.6). Funding or fiscal suitability is replete in literature as one of the major challenges of most farmer-led approaches. Specifically, FFST is both resource intensive and project dependent. A survey conducted in Uganda shows that FFST had the highest cost per farmer trained compared to other approaches like T & V system (Nalukwago, 2004). Similarly, Braun and Duveskog (2008) also reported that the major problem to FFST is variation in quality among extension staff because most available extension staff in developing countries were hired and trained under the T & V system. Also the issue of staff mobility and attitude could be viewed as a carryover from the old system presently under intense criticism for poor performance and contracted government funding. Furthermore, Thijssen (2002) identified inadequate inclusion of local knowledge and practices due to limited time and narrow focused, as limitation of FFST. It is possible that the facilitators lack orientation and the skills to appreciate, document, and analyze indigenous knowledge and practices. The low interest and cooperation of farmers as a constraint variable might be explained by relegatory attitude and low literacy level of farmers under training. Often farmers find it difficult to accept and appreciate the innovativeness of fellow farmers. Besides being a relatively emerging approach in Nigeria, farmers may not have gotten used to the intensive nature of the learning schedule. Finally, Hakiza, et. al (2001) confirmed that the issue of logistic support in terms of lack of input requirement, synchronization of the FFS with planting season, relationship of FFST to local needs and others is another issue that affects the quality of FFST. It also influences the interest and participation of members.

Table 4: Mean score of major constraints to farmer field school Training (n = 60)

Variables	M	S.D
Poor funding	3.0	0.00
Lack of basic facilities/poor infrastructure	2.3	0.55
Poor cooperation and interest of farmer or members	2.2	0.73
Poor logistic support for experimentation	2.2	0.83
Staff mobility	2.0	0.83
Low literacy level of members	2.0	0.89
Inadequate number of meetings	1.9	0.79
Civil servant attitude of extension workers	1.6	0.74
Time of meeting not suitable	1.6	0.71
Neglect of local indigenous knowledge	1.3	0.79
Monopoly of discussions by members	1.3	0.51

Factors enhancing effective implementation of farmer field school training.

Table 5 shows that the perceived factors for enhanced implementation of farmer field schools were adequate funding and access to credit (M = 2.0), availability and access to production inputs (M = 1.8), provision of infrastructure e.g. irrigation system, feeder roads (M = 1.7) timely provision of logistic support (M = 1.6), adequate orientation and training of groups (M = 1.4) and provision of training for facilitators (M = 1.4). Generally, farmers need production inputs to facilitate experimentation and subsequent application of skills acquired for increased production and enhanced level of living. Being relatively a new extension innovation, the results suggest that proper orientation and training of both FFS members and facilitators are crucial for effective implementation; otherwise the farmers and extension workers might present attitude of business as usual. Also the issues of funding and provision of logistic support particularly for extension workers are critical to guard against low job satisfaction and morale common in public extension system.

Table 5: Mean score of factors enhancing effective implementation of farmer field school**.**

Constraints	M	S.D
Adequate funding and access to credit	2.0	0.26
Availability and timely access to production input	1.8	0.37
Availability of infrastructure	1.7	0.45
Orientation and training on group dynamics	1.4	0.56
Training of facilitators	1.4	0.58
Provision of logistic supports	1.6	0.53

Serious ≥ 2.0

CONCLUSION

Farmer Field School Training is increasingly gaining popularity in most extension policy decision to evolve extension system that is demand-driven,client responsive and locally adaptable. The findings showed that farmer field schools operational in the area exhibit some key features and the principles of FFST. However, responses suggest that the FFST members are yet to understand and appreciate the concepts and the ideology of the approach. Its importance in providing locally adaptable solutions, improved interaction and others are constrained by several factors ranging from inadequate funding, poor infrastructural facilities, poor logistic support, and staff mobility Ironically, these problem also characterized the linear, top-down and public dominated system of extension delivery. Thus, evolving an effective FFST calls for pragmatic structural change, staff/farmer orientation and training. Extension practitioners need to address structural and professional problems which if ignored is bound to undermine the potential of FFST for efficient extension service. Also issues of fiscal sustainability, logistic support and use of strong farmer groups should be paramount in strategies to enhance its performance.

REFERENCES

Akinnagbe, O.M. and A. R. Ajayi (2010) Challenges of farmer-Led extension approach in Nigeria.

World Journal of Agricultural Science 6(4):353-359.

Anandajayasekeram, P., A. M. Mweri, O.J. Zishirir, W. Odogola, M. Mkuchu and M. Phiri (2001).

Farmer field schools: Synthesis of experiences and lesson from FARESA member countries. Harare, Zimbabwe FARMSA.

Anderson, J. (2007). Agricultural Advisory Services. A background paper for WDR 2008. Washington, D.C. World Bank.

Antholt, C. H. (1998). Agricultural Extension in the Twenty-first Century. In: Eicher C.K. and John M.S. Baltimore, M. D (eds.) International Agricultural Development,The John Hopkins University Press: 354-369.

Birner, R., K. Davis, J. Pender, E. Nkonya, P. Anandajayasekeram, J. Ekboir, A. Mbabu, D. Spelman, D. Horna and S. Benin (2006). From best practice of best fit: A framework for analyzing agricultural advisory services worldwide. Development strategy and governance division, Discussion paper No. 39. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.

Braun A., and D. Duveskog, (2008). The farmer field school approach: History, Global Assessment and success stories. 3rd Draft, 6 October, 2008.

Braun, A. R, G. Thiele and M. Fernadez., (2000). Farmers field school and local agricultural committees: Complementary platform for integrated decision making in sustainable agriculture, Research paper, AGREN Network, DFID, England.

Davis, K and N. Place, (2003). Current Concepts and approaches in agricultural extension in Kenya. Proceeding of the 19th Annual conference of ALAEE. Raleigh, North Carolina U.S.A: 745-756.

Eicher, C.K. (2007) Agricultural Extension in Africa and Asia. World Aginfo Project, Cornell University, Ithaca, New York: 1-10.

Hakiza, J.J., W. Odogola, J. Mugisha, A.R. Semana, J. Nalukwago, J. Okoth and Adipala Ekwamu, (2004). Challenges and Prospects of disseminating technologies through farmer field schools: Lessons learnt based on experience from Uganda. Uganda J. Agric. Sci., 9:163- 175. *http://knowlge.cta.int/en/content/view/full/2003.*

IIevhaoje, I.E. (2004). Training and Visit Extension System Flourishes in Nigeria. Beraterinnen News 1/2004: 52-58.

Jiggins, J. G. Governnatori and P.P. Roggero, (2005). Integrated Pest Management for Western corn rootworm in Central and Eastern Europe, GTFS/RER/017/ITA project Mid-Term Review 4th – 20th July 2005, FAO, Rome, Italy.

Kenmore, P. (2002). Integrated pest management. International Journal of Occupational & Environment Health 8 (3).

Madukwe, M.C. (2006). Delivering Extension Services to Farmers in Developing Countries. Retrieved from

Nalukwago, J., (2004). Efficiency of Extension approaches used in dissemination of potato technologies in S. Western and Eastern Uganda. M.Sc Thesis,Makere University.

Simpson, B.M. and M. Owens (2002). Farmer field schools and the future of agricultural extension in Africa, SD dimension, FAO.

Thijssen, R (2001). Farmer field school or Participation Technology Development: a comparison of principles and results of two participatory approaches. Paper presented at the international learning workshop on Farmer field school (FFS). Emerging issues and challenges, 21st -25th October 2002, Yokyakarta, Indonesia.

Yech, P. (2003). Farmer field schools in Cabodia. LEISA Magazine on Low External Input and Sustainable Agricultural, March, 2003, Vol. 19: 1:11-12.

DİYARBAKIR İLİ KARACADAĞ BÖLGESİ MERA ALANLARININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ İLE BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

***Ugur BİLGE (Orcid ID: 0000-0001-8909-723X)**
GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, DİYARBAKIR
Email: udrbilge@gmail.com

Abdullah EREN (Orcid ID: 0000-0003-1187-7978)
Artuklu Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim, Organik Tarım Bölümü, 47200, Mardin/TÜRKİYE
Email: abdullaheren@artuklu.edu.tr

ÖZET

Çalışmada Diyarbakır İli Karacadağ bölgesi mera alanlarının bazı toprak özellikleri ile makro ve mikro besin elementi kapsamlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 20 farklı alandan mera topraklarını temsil edecek şekilde (0-20 cm) derinlikten toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde pH, bünye, tuz, kireç, organik madde ve yarayışlı P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına gore; topraklarda alınabilir fosfor 0.15-8.54 mg kg^{-1}; potasyum 83.0-984 mg kg^{-1}; kalsiyum 298-5112 mg kg^{-1} arasında belirlenirken, alınabilir bakır 0.22-3.10 mg kg^{-1}; demir 0.04-73.6 mg kg^{-1}; magnezyum 1.12-1134 mg kg^{-1}; mangan 0.05-56.0 mg kg^{-1} ve çinko 0.03-0.87 mg kg^{-1}olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanı toprak örneklerinin genel olarak; organik madde miktarı, alınabilir P, Cu ve Zn bakımından yetersiz olması nedeniyle gübreleme programlarının mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mera, Besin Elementi İçeriği, Toprak Verimliliği

DETERMINATION OF SOIL PROPERTIES AND NUTRITIONAL ELEMENT CONTENT OF RANGELAND FIELDS OF DIYARBAKIR PROVINCE KARACADAĞ REGION

ABSTRACT

In this study, the aim was to determine some soil properties and macro and micro nutrient content of pasture areas in Karacadag region, Diyarbakir Province. For this purpose, soil samples were taken from 20 different areas (0-20 cm) to represent pasture soils. In the soil samples taken; pH, composition, salt, lime, organic matter and useful P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn analyses were made. According to the research results; available phosphorus in soils 0.15-8.54 mg kg^{-1}; potassium 83.0-984 mg kg^{-1}; calcium is determined between 298-5112 mg kg^{-1}, while available copper is 0.22-3.10 mg kg^{-1}; iron is 0.04-73.6 mg kg^{-1}; magnesium is 1.12-1134 mg kg^{-1}; manganese is 0.05-56.0 mg kg^{-1} and zinc is 0.03-0.87 mg kg^{-1}. Since the soil samples of the study area are generally insufficient in terms of organic matter, available P, Cu and Zn, fertilisation programs must be taken into consideration.

Keywords: Pasture, Nutrient Content, Soil fertility

GİRİŞ

Tarımsal üretimde verimliliğin arttırılması ve sürdürülebilirliğin devamı açısından toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri büyük önem taşımaktadır (Başar, 2001). Toprak, mera alanlarında tür dağılımı ve bitki gelişimini etkileyen önemli faktörlerden biridir (Buxbaum ve Vanderbilt 2007). Bitki türlerinin dağılımı ve sayısı, toprak özelliklerinde meydana gelen değişimler ile etkilenmektedir (Dodd ve ark., 2002; Cannone ve ark., 2008).

Türkiye'de kaba yem ihtiyacı, çayır-meralardan, yetiştirilen yem bitkilerinden ve tarım ürünlerinin artıklarından karşılanmaktadır (Cevheri, 2011). Genel olarak Çayır-mera alanlarının % 85'i yarı kurak bölgelerde bulunmaktadır (Gökkuş ve Koç, 2001; Babalık ve Fakir, 2017.). Türkiye'de yaklaşık olarak 14.6 milyon hektar mera alanı bulunmaktadır (TUİK, 2020). Yarı-kurak bir bölge içerisinde yer alan Diyarbakır ilinin yüzölçümü 15.355.000 dekardır. Diyarbakır İli topraklarının 779.797 ha tarım alanı, 230.092 ha çayır ve mera, 265.365 ha orman ve 294.142 ha alan ise tarıma elverişsiz alanlardan oluşmaktadır (Anonim, 2021).

Tarımsal üretimde kaliteli ve yüksek verim elde etmek için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda olması gerekmektedir. Toprakta, bitkiler için gerekli olan besin elementi fazlalığının veya noksanlığının olduğu durumlarda bitkiler besin elementlerinden yararlanamamakta ve bu da verimi sınırlandırmaktadır (Turan ve ark., 2010; Karaman, 2012). Aşırı otlatma ve iklim değişikliğinin etkileri neticesinde yaşanan kuraklık, mera alanlarında toprak erozyonu ile birlikte toprak verimliliğinin ve yapısının bozulmasına neden olmaktadır (Gökkuş ve Koç, 1996; Yavuz ve ark., 2012). Bu alanlar bozulmaya başladığında besin elementlerini, su tutma kapasitesini, bitki örtüsünü ve toprak taneciklerini erozyon yoluyla kaybederler (Ayoub, 1998). Meralarda meydana gelen bu bozulma aynı zamanda üretim miktarını ve hayvan otlatma kapasitesini azaltmaktadır. Bu nedenle bazı kültürel uygulamalar (toprakta organik madde, elverişli P miktarı ve toprak nemini artırmak) ile bozulmuş mera alanlarının iyileştirilmesi, toprak organik karbonunun ve bitki besin maddelerinin iyileştirilmesine bağlıdır (Martinez vd., 2002).

Karacadağ Bölgesi doğal Mera alanlarının büyük çoğunluğu volkanik kayaçlarla kaplıdır. Meralarda genelikle münavebeli otlatma sisteminin uygulanmaması, bakım ve koruma çalışmalarının yapılmaması meralarda ot verimini düşürmektedir. Özellikle yağışın daha düşük olduğu yıllarda mera verimi düşmektedir. Ayrıca, mera alanlarının üreticiler tarafından taşlardan temizlenerek tarım arazisine dönüştürülmesi doğal mera alanlarının azalmasına neden olmaktadır. Yörede II. sınıf topraklar yaygın olarak bulunmakta olup, az bir miktar da III. sınıf

topraklarda mevcuttur. Meraların toprak organik maddesinin yetersiz oluşu büyük bir sorun teşkil etmektedir (Bakar ve ark., 2002).

Toprak yapısı, toprağın verimlilik durumu ve besin maddesi kapsamı gibi faktörlerin bitki örtüsüne etkileri (meraların yem verimi ve kalitesi) dikkate alındığında; mera alanlarının ıslah edilmesi açısından, bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Özyacı ve Yıldız, 2017).

Çalışmada Diyarbakır ili Karacadağ bölgesi doğal mera topraklarının besin elementi kapsamlarının belirlenmesi ve bazı toprak özelliklerinin ortaya konarak, meraların toprak verimlilik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada yöreyi temsil edecek şekilde Diyarbakır ili Karacadağ bölgesindeki köylerin doğal mera alanlarından 20 farklı noktadan, 0-20 cm derinlikten toplamda 20 toprak örneği Jackson (1962) tarafından belirttiği esaslara göre alınmış olup 3 tekerrür şeklinde analizler yapılmıştır. Toprakların toplam çözünebilir tuz içerikleri saturasyon çamuru ekstraktında elektiriksel iletkenlik (EC) ve pH değerleri ölçülmüştür (Richards, 1954). Kireç ($CaCO_3$) içerikleri Scheibler kalsimetresi ile (Allison ve Moode, 1965), bünye analizleri hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1952), % organik madde Kacar (1995) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Toprakların toplam azot (N) içerikleri Bremner (1965), yarayışlı fosfor (P) içerikleri Olsen ve ark. (1954), değişebilir K, Ca ve Mg analizleri amonyum asetat yöntemi Kacar (1995)'a göre, elverişli Cu, Fe, Mn ve Zn Lindsay ve Norvell (1978)'e göre ICP-OES cihazında belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alındığı yerlerin koordinatları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerlerin Koordinatları

Örnek No	Örnek yeri	GPS (N/E) Koordinat	Rakım
1	Kaldırım	(39.8246-379493)	874
2	Yukarıakdibek	(39.8914-37.9106)	851
3	Çakırkaya	(40.1683-37.6553)	844
4	Buyuransu	(40.0890-37.7858)	865
5	Övündüler	(39.9253-37.8795)	920
6	Kırkpınar	(39.9116-37.9567)	795
7	Sakallı	(39.8809-37.8445)	1106
8	Karahan	(39.9940-37.8439)	943
9	Çömçeli	(40.0031-37.6363)	1139
10	Ortaören	(39.9481-37.8460)	924
11	Alatosun	(39.9382-37.7721)	1007
12	Kırkkoyun	(39.9373-37.7941)	1080
13	Alankoz	(39.9983-37.8203)	891
14	İncilli	(39.5427-37.9650)	888
15	Oğlaklı	(39.9443-37.8709)	906
16	Develi	(40.0682-37.8363)	872
17	Karaburçak	(39.7809-37.9242)	872
18	Karayakup	(39.8535-37.9109)	858
19	Ovabağ	(39.9784-37.7116)	1022
20	Kılıçkaya	(40.0239-37.7996)	951

BULGULAR VE TARTIŞMA

Karacadağ Bölgesi meralarından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Toprakların pH durumunu belirleyen sınır değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre değerlendirilmiştir. Araştırma topraklarının pH içeriği en düşük (6.95) Kılıçkaya alanında elde edilirken, en yüksek pH ise (8.55) Oğlaklı alanında elde edilmiştir. Ortalama pH düzeyleri 7.61 olan toprak örneklerinin ''nötr'' ile ''hafif alkalin'' reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Yalçın ve ark. (2018) tarafından, Hatay ili Kırıkhan ve Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının pH içeriğinin nötr ile hafif alkalin reaksiyonlu olduğunu belirtmişlerdir. Toprakların tuz içeriği % 0.02-1.18 arasında farklılık gösterirken, ortalama tuz içeriği % 0.15 olan toprak örneklerinin genelde ''tuzsuz'' sınıfında olduğu belirlenmiştir. Araştırma topraklarının kireç içerikleri % 0.47-4.46 arasında değişirken ortalama % 1.18 olarak belirlenmiş olup, Gedikoğlu (1990) sınır değerlerine göre ''az kireçli'' ve ''kireçli'' olarak belirlenmiştir. Topraklarının organik madde içeriği % 0.62-5.25 olarak belirlenirken ortalama organik madde % 1.75 bulunmuştur. Toprakların organik madde bakımından % 25'i ''çok az'', % 45'i ''az'', % 20'si orta ve %

10'u ''yeterli'' düzeyde belirlenmiştir. Toprakların kum, kil ve silt miktarları sırasıyla ortalama olarak %24.7, %48.3 ve %27.0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprak Örneklerinde Tuz, Kireç, Organik Madde ve Bünye Analiz Sonuçları

Örnek No	Derinlik (cm)	pH	Tuz	$CaCO_3$	O.M.	Kum	Kil	Silt	Bünye
			(%)						
1	0-20	7.55	0.05	4.46	1.17	21.1	63.2	15.8	C
2	0-20	7.34	0.09	0.89	1.46	23.4	56.5	20.1	C
3	0-20	7.17	0.04	0.97	2.28	24.4	46.8	28.8	C
4	0-20	7.05	0.02	0.65	0.75	23.6	54.7	21.6	CL
5	0-20	7.48	0.06	0.81	1.07	18.1	65.4	16.5	C
6	0-20	7.47	0.06	0.73	1.65	16.4	61.8	21.8	C
7	0-20	8.20	0.06	0.57	0.77	22.4	59.6	18.0	C
8	0-20	7.55	0.16	0.65	2.00	27.5	53.1	19.4	C
9	0-20	8.10	0.08	1.40	1.15	35.2	42.4	22.4	CL
10	0-20	7.65	0.04	1.22	1.69	19.1	60.4	20.6	CL
11	0-20	7.67	0.09	0.89	5.25	50.4	30.3	19.3	SCL
12	0-20	7.21	0.04	0.89	0.94	26.5	43.4	30.2	C
13	0-20	7.52	0.04	0.53	1.53	16.4	66.3	17.3	C
14	0-20	7.76	0.07	1.66	0.62	21.3	61.5	17.2	C
15	0-20	8.55	0.15	1.25	1.64	23.1	59.8	17.1	C
16	0-20	8.06	0.06	0.47	1.06	16.8	29.1	54.1	C
17	0-20	7.55	0.02	1.26	0.67	22.5	23.0	54.5	C
18	0-20	8.32	0.58	1.65	2.25	25.6	29.2	45.2	C
19	0-20	7.09	0.12	1.18	2.67	26.6	28.6	44.8	C
20	0-20	6.95	1.18	1.43	4.39	33.1	32.5	34.4	CL
En düşük		**6.95**	**0.02**	**0.47**	**0.62**	**16.4**	**23.0**	**15.8**	
En yüksek		**8.55**	**1.18**	**4.46**	**5.25**	**50.4**	**66.3**	**54.5**	
Ortalama		**7.61**	**0.15**	**1.18**	**1.75**	**24.7**	**48.3**	**27.0**	

Mera topraklarının alınabilir fosfor (P) içerikleri en düşük 0.15 mg kg^{-1} iken, en yüksek 8.54 mg kg^{-1} olarak tespit edilmiştir. Toprakların ortalama P içeriği 3.52 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor (P) içerikleri Yurtsever (1974)'in bildirdiği sınır değerlerine göre % 55'inde çok düşük (<3 mg kg^{-1}), % 30'unda düşük (3-7 mg kg^{-1}) ve % 15'inde ise orta (7-12 mg kg^{-1}) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Aydın ve Başbağ, (2017), Diyarbakır-Şanlıurfa arasındaki Karacadağ bölgesi topraklarında fosfor (P_2O_5) miktarı ortalaması 5.0 kg da^{-1} olarak az olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma topraklarının bütününün değişebilir potasyum (K) içeriği en düşük 83.0 mg kg^{-1} iken, en yüksek 984 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin ortalama değişebilir K içeriği 347 mg kg^{-1} bulunmuştur (Çizelge 3).

Toprak örneklerinde değişebilir K içerikleri, Pizer (1967) sınır değerlere göre, % 5'i çok düşük (<100 mg kg^{-1}), % 20'si düşük (100-200 mg kg^{-1}), % 5'i orta (200-250 mg kg^{-1}), % 25'i yüksek (250-320 mg kg^{-1}) ve % 45'i ise çok yüksek (>320 mg kg^{-1}) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Ülkemiz topraklarının genelde K elementince zengin kabul edilmesine rağmen farklı bölgelerde yapılmış olan birçok çalışmada; toprakların % 25 ile % 40 oranında K noksanlığına sahip olmaları nedeniyle K gübrelemesinin önemli olduğu Yalçın ve ark. (2018) tarafından belirtilmiştir.

Toprakların kalsiyum (Ca) içeriği örneklerde en düşük 298 mg kg^{-1} iken, en yüksek kalsiyum 5112 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin ortalama Ca içeriği 3311 mg kg^{-1} bulunmuştur. Toprak örneklerinin Ca içeriği Sumner ve Miller (1996)'e göre % 10'u çok az (<380 mg kg^{-1}), % 10'u az (380-1150 mg kg^{-1}), % 25'sinin ise yeterli (1150-3500 mg kg^{-1}), % 55'in fazla (3500-10000 mg kg^{-1}) düzeyde Ca içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Daha önce benzer konularda yürütülen bazı çalışmalarda Ca noksanlıklarının olduğu olduğu belirtilmiştir (Özyazıcı ve ark., 2013; ve Yalçın ve ark. 2018).

Çizelge 3. Toprak Örneklerinde Makro (P, K, Ca ve Mg) ve Mikro (Cu, Fe, Zn ve Mn) Element Analiz Sonuçları

Örnek No	Derinlik (cm)	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
		mg kg^{-1}							
1	0-20	3.49	270	4119	1.32	0.22	0.04	0.03	0.05
2	0-20	0.86	143	3755	1.21	2.33	16.1	0.33	14.8
3	0-20	5.05	529	3222	836	2.96	29.1	0.43	19.7
4	0-20	0.65	83	4545	1.24	1.87	15.4	0.33	13.9
5	0-20	2.92	463	5112	982	1.58	9.02	0.74	13.8
6	0-20	2.00	607	4220	946	2.16	12.4	0.34	20.1
7	0-20	4.27	300	4682	910	1.85	20.1	0.29	7.50
8	0-20	6.54	627	4823	863	1.85	15.6	0.87	30.8
9	0-20	6.12	984	4203	383	1.38	2.96	0.40	8.10
10	0-20	0.93	283	4654	1.12	2.98	22.0	0.36	10.0
11	0-20	4.77	100	353	863	3.10	73.6	0.87	56.0
12	0-20	2.85	208	298	703	1.96	18.7	0.42	24.2
13	0-20	1.22	381	4475	1.15	2.00	14.4	0.36	17.5
14	0-20	0.15	406	465	533	0.78	2.92	0.11	3.04
15	0-20	0.51	442	515	815	1.40	6.59	0.19	4.93
16	0-20	2.81	253	4503	684	1.08	5.96	0.57	11.2
17	0-20	2.31	104	2892	356	0.44	3.07	0.13	3.21
18	0-20	8.54	364	3232	1134	0.85	3.60	0.12	9.28
19	0-20	7.38	277	2761	854	0.80	14.7	0.63	11.4
20	0-20	7.12	114	3391	826	0.88	8.58	0.49	13.2
En düşük		**0.15**	**83.0**	**298**	**1.12**	**0.22**	**0.04**	**0.03**	**0.05**
En yüksek		**8.54**	**984**	**5112**	**1134**	**3.10**	**73.6**	**0.87**	**56.0**
Ortalama		**3.52**	**347**	**3311**	**584.6**	**1.62**	**14.7**	**0.40**	**14.6**

Mera topraklarının alınabilir magnezyum (Mg) içerikleri en düşük 1.12 mg kg^{-1} bulunurken, en yüksek 1134 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprakların ortalama Mg içeriği 584.6 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Toprak örneklerinin Mg içeriği, Sumner ve Miller (1996)'ın bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların % 25'inin Mg içeriği bakımından çok az (<50 mg kg^{-1}) düzeyde, % 10 yeterli (160-480 mg kg^{-1}) düzeyde, % 65'in ise fazla (480-1500 mg kg^{-1}) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Toprakların bakır (Cu) içeriği örneklerde en düşük 0.22 mg kg^{-1} iken, en yüksek Cu 3.10 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin ortalama Cu içeriği 1.62 mg kg^{-1} tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin Cu içeriği, Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların % 30'un alınabilir Cu içeriği bakımından yeterli düzeyde (>2 mg kg^{-1}) geri kalan toprak örneklerinin % 70'inin düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çalışma alanı topraklarının alınabilir demir (Fe) içerikleri örneklerde en düşük 0.04 mg kg^{-1} bulunurken, en yüksek Fe içeriği ise 73.6 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama Fe içeriği 14.7 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Topraklarda Fe içeriğinin Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre, Kaldırım köyü toprak örneklerinde düşük (<2.5 mg kg^{-1}), Çömçeli, İncilli, Karaburçak ve Karayakup köyleri mera topraklarında (2.5-4.5 mg kg^{-1}) orta düzeyde olduğu diğer mera alanlarındaki toprak örneklerinde ise alınabilir Fe açısından iyi (>4.5 mg kg^{-1}) durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Mera topraklarının alınabilir çinko (Zn) içerikleri en düşük 0.03 mg kg^{-1} iken, en yüksek 0.87 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprakların ortalama Zn içeriği 0.40 mg kg^{-1} bulunmuştur. Toprakların alınabilir Zn içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin % 75'inde düşük (<0.5 mg kg^{-1}), % 25'inde ise yeterli (0.5-1.0 mg kg^{-1}) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Yalçın ve ark. (2018) tarafından, Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının Zn içeriklerinin, % 33.75'inde noksanlık, % 56.25'inde kritik, % 10.00'unda ise yeterli düzeyde, Saraçoğlu ve ark. (2014) ise Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarında yapmış oldukları çalışmada, toprak numunelerinin % 24 düşük, % 67 yeterli ve % 9'unda ise yüksek düzeyde Zn olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma alanı topraklarının alınabilir mangan (Mn) içeriği örneklerde en düşük 0.05 mg kg^{-1} iken, en yüksek Mn içeriği 56.0 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin ortalama Mn içeriği 14.6 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada Mn düzeyi bakımından Kaldırım köyü mera toprak örneklerinde Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır

değerlerine göre yetersiz (>1 mg kg^{-1}) olduğu, diğer bölgelerde ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Diyarbakır Karacadağ bölgesi olarak bilinen ve 20 farklı mera alanından alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda, pH düzeyleri ortalama 7.61 olan ve toprak örneklerinin nötr ve hafif alkalin reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Toprakların tuz içeriği genel olarak tuzsuz olduğu, kireç içerikleri az kireçli ve kireçli olduğu, organik madde içeriği bakımından % 25'i ''çok az'', % 45'i ''az'', % 20'si ''orta'' ve % 10'u ''yeterli'' düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprakların ortalama P içeriği; % 55'inde ''çok düşük'', % 30'unda ''düşük'' ve % 15'inde ise ''orta'' düzeyde, potasyum (K) içeriği; % 5'i ''çok düşük'', % 20'si ''düşük'', % 5'i ''orta'', % 25'i ''yüksek'' ve % 45'i ise ''çok yüksek'' düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin bakır (Cu) içeriği, % 30'unun yeterli düzeyde geri kalan % 70'inin ise ''düşük'', demir (Fe) içeriğinin ''düşük'', ''orta'' ve ''iyi düzeyde'', çinko (Zn) içeriklerinin % 75'inde ''düşük'' ve % 25'inde ise ''yeterli'' düzeyde olduğu, alınabilir mangan (Mn) içeriği örneklerde % 5'i ''az'', % 95 ise ''yeterli'' düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Hayvancılık için büyük öneme sahip Karacadağ bölgesi doğal mera alanlarının sürdürülebilirliğinin devamı için ıslah çalışmalarının yanında toprak verimliliğinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Çalışma alanı toprak örneklerinde organik madde miktarı, alınabilir P, alınabilir Cu içeriği ve alınabilir Zn bakımından yetersiz olması nedeniyle gübreleme programlarının mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2021. Diyarbakır ili 2020 yılı çevre durum raporu. http://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/d-yarbak-r_-cdr2017-20180711164325.pdf. Erişim: 20.06.2022.

Allison, L.E., Moode, C.D., 1965. Carbonate, Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy Series, No. 9, ASA, 1379-1396, Wisconsin.

Ayoub, A.T., (1998). Indicators of dryland degradation. In: Squires, V.R., Sidahmed, A.E. (Eds.),Drylands-sustainable Use of Rangelands into the Twenty-first Century, IFAD.

Aydın, A., Başbağ, M., 2017. Karacadağ'ın Farklı Yükseltilerindeki Meraların Durumu ve Ot Kalitesinin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32, 74-78.

Babalık, A. A., & Fakir, H. (2017). Korunan ve otlatılan mera alanlarında vejetasyon özelliklerinin karşılaştırılması: Kocapınar Merası örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 18(3), 207-211.

Bakar, Z., Şen, L., Üstündağ, N., Sürkal Uzmanları, SÜRKAL Uzmanları, 2002.Karacadağ Köyleri Sosyal Yapı, Tarım Ve Doğal Kaynaklar Raporu. Sürdürülebilir Kırsal Ve Kentsel Kalkınma Derneği, Ankara

Başar, H., 2001. Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri ile İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 15: 69-83.

Bouyoucos, G.J., 1952. A Recalibration of The Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil. Agronomy Journal, 43 (9): 434-438.

Buxbaum, CAZ, Vanderbilt, K., (2007) Soil heterogeneity and the distribution of desert and steppe plant species across a desert-grassland ecoton. Journal of Arid Environments. vol. 69. pp. 617-632.

Bremner, J.M., 1965. Methods of Soils Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. CA Black, Amer. Soc. Agr. Inc, Publisher Agro, Series No: 9. Madison, USA.

Cannone, N., Wagner, D., Hubberten, H.W., Guglielmin, M., (2008). Biotic and Abiotic Factors Influencing Soil properties across a Latitudinal Gradient in Victoria Land, Antarctica. Geoderma, 144, 50-65.

Cevheri, C., 2011. Çaylarbaşı (Şanlıurfa)'nın çayır vejetasyonu üzerine floristik bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 1-6.

Dodd, M.B., Lauenroth, W.K., Burke, I.C., Chapman, P.L., (2002) Association between vegetation patterns and soil texture in the shortgrass steppe. Plant Ecol., 158: 127-137.

Gedikoğlu, İ. 1990. Laboratuvar Analizlerinin Gübre Önerilerinde Kullanılması ve Halen Kullanılan Kriterler. Köy hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları. Genel Yayın No:57. Teknik Yayın No:13, Şanlıurfa.

Gökkuş, A., ve Koç, A., 1996. Sürülen Meralarda Bitki Örtüsü Toprak İlişkisi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Mersin.

Gökkuş, A., Koç, A., 2001. Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları: 228, Erzurum.

Jackson, M. L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Inc. Cliffs, USA.

Karaman, M.R., 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAŞ Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.

Lindsay, W.L., Norwel, W.A., 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. J. Soil Sci. Am., 42, 421-428.

Martinez, F., Casermeiro, M.A., Morales, D., Cuevas, G., Walter, I., (2002). Effects of Run-off Water Quantity and Quality of Urban Organic Wastes Applied in a Degraded Semi-arid Ecosystem. Sci. Total Environ. 305, 13–21.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanable, F.S., and Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. U. S. Dept. of Agric. Cir. 939, Washington D. C.

Özyazıcı, M. A., ve Yıldız, A., (2017). Türkiye'nin doğusunda yer alan doğal bir meranın toprak ve bitki örtüsünün beslenme dinamiği. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, *20*, 109-115.

Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspects Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bult., N. 14-184.

Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook, 60 p.

Saraçoğlu, M., Sürücü, A., Koşar, İ., Taş, M. A., Aydoğdu, M., &, Kara, H. (2014). Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamlarının belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 2(2), 38-45.

Sumner, M.E. and W.P. Miller. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Cations. Pp. 1201-1229. In: Sparks, D.L. (Ed), methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods, ASA and SSSA, Madison, WI, SSSA Book Series No: 5.

TÜİK, 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111 (Erişim tarihi: 10.06.2022).

Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G., ve Taban, S., 2010. Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24, (1): 115-130.

Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:T.66, Ankara.

Yalçın, M., Cimrin, K. M., ve Tutuş, Y., (2018). Hatay ili Kırıkhan–Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 21(3):385-396.

Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M.Ö., Avağ, A., Özaydın, A.K., Yıldız, H., 2012. Amasya Mera Vejetasyonlarının Bazı Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 181-185.

Yurtsever, N., 1974. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Fosfor İhtiyaçlarının Tayininde Kullanılan Olsen Metodunun Kaliprasyonu ve Buğday Bitkisine Verilecek Ekonomik Gübre Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. Köy. İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enst., Yay. No: 49, 1-63.

YENİ GELİŞTİRİLEN BEZELYE HATLARININ BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Öğ. Gör. Serdar KARADAŞ (Orcid ID: 0000-0001-8594-1288)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Email: skaradas@selcuk.edu.tr

Prof. Dr. Ercan CEYHAN (Orcid ID: 0000-0002-9154-9984)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Email: eceyhan@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, 2018-2020 yılları arasında yeni geliştirilen bezelye hatlarının tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerini belirmemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN Araştırma ve Uygulama İstasyonu ait olan deneme tarlasında gerçekleştirilmiştir. Denemede materyal olarak melezleme yoluyla geliştirilen 15 adet bezelye saf hatlarının kullanıldığı çalışmada; tane verimi ve bazı tarımsal özellikler tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada bezelye genotipleri arasında istatistiki anlamda önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda bezelyede bitki boyu 41.11 cm (PV1601) ile 74.11 cm (PV1603), bakla sayısı 17.44 adet/bitki (Ultrillo) ile 28.44 adet/bitki (PV1621), baklada tane sayısı 5.76 adet (Ultrillo ve PV1617) ile 8.63 adet (PV1603), tane verimi 196.11 kg/da (PV1605) ile 269.89 kg/da (PV1621) ve yüz tane ağırlığı 216.44 g (PV1605) ile 312.56 g (Betagreen), arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan bezelye hatlarından tane verimi ve bazı özellikler yönünden öne çıkan PV1621, PV16158, PV1615, PV1602 ve PV1606 hatlarının üzerinde durulmasının iyi olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, Tarımsal Özellik, Tane Verimi

DETERMINATION OF SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF THE NEW LINES OF PEAS DEVELOPED

ABSTRACT

This research was conducted between 2018-2020 in order not to determine grain yield and some agricultural characteristics of newly developed pea lines. The trial was carried out in the Faculty of Agriculture of the University of Selçuk more precisely in the research and application station of Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN. In the study, in which 15 inbred lines of peas developed by hybridization were used as materials in the experiment; grain yield and some agricultural characteristics were determined. Then, it was determined that there were statistically significant differences between the pea genotypes. As a result of the research, the plant height in peas was 41.11 cm (PV1601) and 74.11 cm (PV1603), the number of pods per plant was 17.44 (Ultrillo) and 28.44 per plant (PV1621), the number of seeds per pod was 5.76 (Ultrillo and PV1617) and 8.63 (PV1603), grain yield varied between 196.11 kg/day (PV1605) and 269.89 kg/day (PV1621) and hundred-grain weight between 216.44 g (PV1605) and 312.56 g (Betagreen). We think that it would be good to focus on lines PV1621, PV16158, PV1615, PV1602 and PV1606 which stand out in terms of grain yield and some characteristics of the pea lines used in the study.

Keywords: Pea, Agricultural Characteristics, Grain Yield

1. GİRİŞ

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan bezelye tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin 1988). Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde gerekli olan proteini karşılamak için özellikle konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde yoğun olarak kullanılan bezelye önemli bir yer tutmaktadır.

Tane verimi ile verim komponentleri arasındaki doğrudan ilişkiyi belirlemek seleksiyon çalışmalarına yardımcı olmaktadır. Bundan dolayı yeni çeşit geliştirirken verim üzerine etkili özelliklerin bilinmesi zaman ve iş gücünde kazanç sağlayacağı gibi başarı şansını da arttırmaktadır. Bu amaçla birçok araştırmacı bezelyede tane verimi ile verim komponentleri arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir.

Başta insan beslenmesi olmak üzere birçok konuda önem arz eden bezelyenin ekim alanı ve üretiminin arttırılması gerekmektedir. Bu amaçla, bezelye yetiştiriciliğinde en uygun ekolojilerin ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi, iç ve dış pazar isteklerine cevap verebilecek, verimi yüksek, kaliteli çeşitlerin ıslah edilmesi ve tohumlukların üreticiye ulaştırılması büyük önem taşımaktadır.

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve Türkiye'nin hemen hemen her yerinde yetişebilme özelliğine sahip olan bezelye, ılıman iklim bitkisi olmakla beraber, genellikle serin iklimin hâkim olduğu tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme göstermektedir. Bu nedenle araştırmada saf bezelye hatlarının tane verimleri ve bazı tarımsal özellikler incelenmiştir.

2. MATEYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, 2018-2020 yılları arasında yeni geliştirilen bezelye hatlarının tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN Araştırma ve Uygulama İstasyonu ait olan deneme tarlasında gerçekleştirilmiştir. Denemede materyal olarak melezleme yoluyla geliştirilen 15 adet bezelye saf hatlarının kullanıldığı çalışmada; tane verimi ve bazı tarımsal özellikler tespit edilmiştir.

Denemelerin kurulduğu yıldaki vejetasyon süresinde Konya ilinde yapılmış bulunan 14 yıllık meteorolojik rasatlara göre 14 yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nisbi nem

sırasıyla 22.5 ^{0}C, 80.1 mm ve % 40.8 olarak gerçekleşmiştir. Denemenin kurulduğu 2018; 2019 ve 2020 yılında ise 14.8 ^{0}C, 18.4 ^{0}C, 18.6 ^{0}C; 148.3 mm, 142.4 mm, 104.0 mm ve % 50.4, %50.2 ve %44.7 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma, her 3 yılda da üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Parseller 5.0 m x 2.5 m = 12.5 m^2 ebatlarındadır. Parsellere genotipler tesadüfü olarak dağıtılmıştır. Deneme alanına dekara 15 kg DAP gübresi üniform bir şekilde verilmiştir. Ekim işlemi, her deneme yılında da Mart ayı içerisinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde markörle açılan sıralara, 3–5 cm derinliğe tohumlar elle ekilmiştir. Her parsele 5 sıra ekim yapılmıştır.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapillaritenin bozulmasını temin etmek amacıyla her deneme yılında 2 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak bezelye bitkisinin su ihtiyacına göre de birinci yıl 4 defa 2 ve 3. yıllarda ise 5 defa sulama yapılmıştır. Hasat, tüm deneme yıllarında el ile Temmuz ile Ağustos ayları arasında yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. BİTKİ BOYU

Araştırmada, yılların bitki boyu üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Çalışmada, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 68.49 cm ile 2019 yılında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür. En düşük bitki boyu ise 60.93 cm ile 2020 yılında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür (Tablo 2). Bezelye bitkisinde yılların bitki boyunu etkilediği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan ve Avcı, 2005a; Ceyhan ve Avcı, 2005b; Ceyhan ve ark., 2005; Ceyhan ve Avcı, 2007; Savur ve Ceyhan, 2011; Aydoğdu ve ark., 2014; Ceyhan ve Avcı, 2015).

Tablo 1. Bezelye Genotiplerinin İncelenen Özelliklerine Ait Kareler Ortalamaları

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu	Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı
Tekerrür	2	7,319	0,052	0,156
Yıl (A)	2	658,585**	54,052**	2,067*
Hata$_1$	4	2,263	0,541	0,289
Çeşit (B)	14	905,522**	106,309**	5,665**
A X B İntrak.	28	96,752**	15,536**	0,559**
Hata$_2$	84	5,361	3,362	0,206
Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	
Tekerrür	2	131,941	0,422	
Yıl (A)	2	1979,210**	929,756**	
Hata$_1$	4	34,119	13,244	
Çeşit (B)	14	5054,100**	5529,890**	
A X B İntrak.	28	459,461**	206,271**	
Hata$_2$	84	27,970	7,520	

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

Tablo 2. Bezelye Genotiplerinin Bitki Boyu Ortalamaları ve Lsd Grupları (cm)

Genotipler	Yıllar						Ortalama	
	2018		2019		2020			
PS1601	35,00	u	40,00	t	48,33	s	41,11	h
PS1602	75,67	b-e	72,67	d-g	71,00	e-ı	73,11	b
PS1603	72,33	d-h	76,67	b-d	73,33	c-f	74,11	b
PS1605	65,00	k-n	75,00	b-e	60,67	n-p	66,89	e
PS1606	62,67	l-p	52,67	rs	50,00	rs	55,11	g
PS1607	70,00	f-j	68,33	g-k	60,00	op	66,11	e
Betagreen	62,67	l-p	71,00	e-ı	62,67	l-p	65,44	e
Ultrillo	76,67	b-d	71,67	e-h	67,67	h-k	72,00	bc
PS1611	54,33	qr	62,67	l-p	51,00	rs	56,00	g
PS1613	66,67	ı-l	75,00	b-e	68,67	f-k	70,11	cd
PS1615	71,67	e-h	70,00	f-j	61,67	m-p	67,78	de
PS1617	78,33	b	96,67	a	66,00	j-m	80,33	a
PS1618	61,67	m-p	68,33	g-k	54,33	qr	61,44	f
PS1621	75,00	b-e	77,67	bc	64,33	k-o	72,33	bc
PS1622	58,67	pq	49,00	s	54,33	qr	54,00	g
Ortalama	65,76	b	68,49	a	60,93	c	65,06	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{yıl}$:1.460 $Lsd_{genotip}$:2.877 $Lsd_{yılxgenotip}$: 4.983

Yapılan denemede kullanılan genotiplerin bitki boylarının yıllara göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Çalışmada, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 80.33 cm ile PV1617 genotipinde ölçülmüştür. Bunu azalan sıra PS1603 (74.11 cm) ve PS1602 (73.11 cm) genotipleri takip etmektedir. En düşük bitki boyu ise 41.11 cm ile PS1601 genotipinde ölçülmüştür. Yıllara göre, genotiplerin ortalama bitki boyu incelendiğinde en yüksek bitki boyu 2019 yılında 96.67 cm (PS1617) olarak ölçülmüştür. Bunu 2018 yılı 65.76 cm (PS1617) ve 2020 yılı 60.93 cm (PS1603) takip etmiştir (Tablo 2). Ceyhan

ve Önder (2001), Ceyhan ve Avcı (2005a), Ceyhan ve Avcı (2005b), Ceyhan ve ark. (2005), Ceyhan ve Avcı (2007), Savur ve Ceyhan (2011), Aydoğdu ve ark. (2014), Ceyhan ve Avcı (2015) ise yaptıkları çalışmada bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

3.2. BİTKİDE BAKLA SAYISI

Çalışmada, yılların bitkide bakla sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Tablo 3 incelendiğinde; genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bakla sayısı 24.11 adet/bitki ile 2019 yılında yetiştirilen genotiplerden elde edilmiştir. En düşük bakla sayısı da 21.96 adet/bitki ile 2020 yılında yetiştirilen genotiplerde ölçülmüştür. Yapılan bu çalışmada olduğu gibi yılların bitkide bakla sayısını etkilediği diğer araştırmacılar tarafından da desteklendiği görülmektedir (Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan ve Avcı 2005a; Ceyhan ve Avcı 2005b; Ceyhan ve ark., 2005; Ceyhan ve Avcı, 2007; Savur ve Ceyhan, 2011; Ceyhan ve ark., 2013; Aydoğdu ve ark. 2014; Ceyhan ve Avcı, 2015; Karaköy ve ark., 2016).

Tablo 3. Bezelye Genotiplerinin Bitkide bakla Sayısı Ortalamaları ve Lsd Grupları (adet/bitki)

Genotipler	Yıllar						Ortalama	
	2018		2019		2020			
PS1601	19,33	k-q	19,67	k-q	20,33	ı-p	19,78	gh
PS1602	29,67	b	28,67	bc	24,67	d-g	27,67	ab
PS1603	20,67	h-o	27,00	b-d	22,33	e-l	23,33	ef
PS1605	18,00	m-q	18,67	l-q	20,33	ı-p	19,00	hı
PS1606	24,00	d-ı	29,33	b	23,67	d-j	25,67	b-d
PS1607	21,00	g-o	22,33	e-l	16,67	pq	20,00	gh
Betagreen	27,33	b-d	21,67	e-m	24,33	d-h	24,44	c-e
Ultrillo	18,67	l-q	17,33	o-q	16,33	q	17,44	ı
PS1611	21,67	e-m	22,00	e-l	21,33	f-n	21,67	fg
PS1613	23,67	d-j	23,67	d-j	25,00	c-f	24,11	de
PS1615	25,33	c-e	30,33	ab	24,33	d-h	26,67	a-c
PS1617	21,00	g-o	22,67	e-k	24,00	d-ı	22,56	ef
PS1618	22,67	e-k	27,00	b-d	23,67	d-j	24,44	c-e
PS1621	27,33	b-d	33,67	a	24,33	d-h	28,44	a
PS1622	20,00	j-q	17,67	n-q	18,00	m-q	18,56	hı
Ortalama	22,69	b	24,11	a	21,96	c	22,92	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{yıl}$:0.7139 $Lsd_{genotip}$:2.278 $Lsd_{yılxgenotip}$: 3.946

Yapılan araştırmada kullanılan genotiplerin bitkide bakla sayısının yıllara göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Araştırma sonucunda, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bitkide bakla sayısı 28.44 adet/bitki ile PS1621 genotipinde ölçülmüş ve bunu 27.67 adet/bitki ile PS1602 genotipi takip etmiştir. En düşük bitkide bakla sayısı 17.44 adet/bitki ile Ultrillo çeşidinde ölçülmüştür (Tablo 3). Yıllara göre, bitkide bakla sayısı ortalamaları incelendiğinde en yüksek bakla sayısı 2019 yılında 33.67

adet/bitki (PS1621) olarak ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile 2018 yılı 29.67 adet/bitki (PS1602) ve 2020 yılı 25.00 adet/bitki (PS1613) takip etmiştir (Tablo 3). Ceyhan ve Önder (2001), Ceyhan ve Avcı (2005a), Ceyhan ve Avcı (2005b), Ceyhan ve ark. (2005), Ceyhan ve Avcı (2007), Savur ve Ceyhan (2011), Ceyhan ve ark. (2013), Aydoğdu ve ark. (2014), Ceyhan ve Avcı (2015), Karaköy ve ark. (2016) yaptıkları araştırmalarda da bizim sonuçlarımızı destekleyici veriler elde etmişlerdir.

3.3. BAKLADA TANE SAYISI

Araştırmada, yılların tane sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Çalışma sonucunda, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane sayısı 6.90 adet/bitki ile 2019 yılında yetiştirilen genotiplerde ölçülmüştür. Araştırmada, en düşük tane sayısı ise 6.50 adet/bitki ile 2018 yılında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür (Tablo 4). Yılların baklada tane sayısını etkilediğini bizim araştırmamız dışında diğer araştırıcılar tarafından da bildirilmiştir (Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan ve Avcı, 2005a; Ceyhan ve Avcı, 2005b; Avcı ve Ceyhan, 2006; Savur ve Ceyhan, 2011; Ceyhan ve ark., 2013; Aydoğdu ve ark., 2014; Ceyhan ve Avcı, 2015).

Tablo 4. Bezelye Genotiplerinin Bitkide Tane Sayısı Ortalamaları ve Lsd Grupları (adet/bitki)

Genotipler	Yıllar						Ortalama	
	2018		2019		2020			
PS1601	6,20	g-j	6,53	f-ı	6,20	g-j	6,31	f-h
PS1602	6,20	g-j	6,93	d-g	6,63	e-h	6,59	e-g
PS1603	8,30	a-c	8,97	a	8,63	ab	8,63	a
PS1605	5,30	jk	5,57	I-k	6,53	f-ı	5,80	h
PS1606	7,53	c-e	8,20	a-c	7,20	d-f	7,64	b
PS1607	6,20	g-j	5,87	h-k	6,20	g-j	6,09	gh
Betagreen	7,20	d-f	6,87	e-g	6,53	f-ı	6,87	d-f
Ultrillo	5,87	h-k	6,20	g-j	5,20	k	5,76	h
PS1611	6,20	g-j	7,20	d-f	6,87	e-g	6,76	d-f
PS1613	6,53	f-ı	6,53	f-ı	7,20	d-f	6,76	d-f
PS1615	6,53	f-ı	7,87	b-d	8,20	a-c	7,53	bc
PS1617	5,53	jk	5,53	jk	6,20	g-j	5,76	h
PS1618	6,53	f-ı	7,20	d-f	7,20	d-f	6,98	c-e
PS1621	6,20	g-j	7,20	d-f	6,20	g-j	6,53	e-g
PS1622	7,20	d-f	6,87	e-g	7,53	c-e	7,20	b-d
Ortalama	6,50	b	6,90	a	6,84	a	6,75	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{yıl}$:0.3147 $Lsd_{genotip}$:0.5639 $Lsd_{yılxgenotip}$: 0.9767

Yapılan çalışmada kullanılan bitkilerin bitkide tane sayısının yıllara göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Denemede, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bitkide tane sayısı 8.63 adet/bitki ile PS1603 genotipinde ölçülmüştür. Bunu

7.64 adet/bitki ile yine PS1606 genotipi ve 7.53 adet/bitki PS1615 genotipi takip etmektedir. En düşük baklada tane sayısı 5.76 adet/bitki ile Ultrillo ve PS1617 genotiplerinde ölçülmüştür (Tablo 4). Bitkide tane sayısı ortalamaları yıllara göre incelendiğinde en yüksek tane sayısı 2019 yılında 8.97 adet/bitki (PS1603) olarak ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile 2020 yılı 8.63 adet/bitki (PS1603) ve 2018 yılı 8.30 adet/bitki (PS1603) takip etmiştir (Tablo 4). Ceyhan ve Önder (2001), Ceyhan ve Avcı (2005a), Ceyhan ve Avcı (2005b), Avcı ve Ceyhan (2006), Savur ve Ceyhan (2011), Ceyhan ve ark. (2013), Aydoğdu ve ark. (2014), Ceyhan ve Avcı (2015) bizim sonuçlarımıza benzer veriler elde etmişlerdir.

3.4. TANE VERİMİ

Tablo 1 incelendiğinde yılların tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Çalışmada, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 278.87 kg/da ile 2018 yılında yetiştirilen genotiplerde ölçülmüştür. En düşük tane verimi ise 270.36 kg/da ile 2019 yılında yetiştirilen genotiplerden elde edilmiştir (Tablo 5). Bezelye bitkisinde yılların tane verimini etkilediği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan ve ark., 2005; Ceyhan ve Avcı, 2007; Savur ve Ceyhan, 2011; Ceyhan ve ark., 2013; Aydoğdu ve ark., 2014; Ceyhan ve Avcı, 2015; Karaköy ve ark., 2016).

Yapılan denemede kullanılan bitkilerin tane verimlerinin yıllara göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Çalışmada, bitkilerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 312.56 kg/da ile Betagreen genotipinde ölçülmüştür. Bunu azalan sıra PS1606 (300.11 kg/da) ve PS1621 (292.33 kg/da) genotipleri takip etmektedir. En düşük tane verimi ise 216.44 kg/da ile PS1605 genotipinde ölçülmüştür. Yıllara göre, genotiplerin ortalama tane verimi incelendiğinde en yüksek tane verimi 2018 yılında 314.33 kg/da (Betagreen) olarak ölçülmüştür. Bunu yine 2018 yılı 312.00 kg/da (PS1613) ve 2020 yılı 311.00 kg/da (Betagreen) takip etmiştir (Tablo 5). Ceyhan ve Önder (2001), Ceyhan ve ark. (2005), Ceyhan ve Avcı (2007), Savur ve Ceyhan (2011), Ceyhan ve ark. (2013), Aydoğdu ve ark. (2014), Ceyhan ve Avcı (2015), Karaköy ve ark. (2016) ise yaptıkları çalışmada bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 5. Bezelye Genotiplerinin Tane Verimi Ortalamaları ve Lsd Grupları (kg/da)

Genotipler	Yıllar						Ortalama	
	2018		2019		2020			
PS1601	252,00	kl	252,00	kl	239,67	mn	247,89	g
PS1602	281,67	e-j	281,00	e-j	278,33	f-j	280,33	de
PS1603	276,00	g-j	234,00	mn	252,67	k	254,22	g
PS1605	214,00	o	207,00	o	228,33	n	216,44	ı
PS1606	310,00	ab	302,67	bc	287,67	d-f	300,11	b
PS1607	291,67	c-e	275,67	g-j	283,00	e-h	283,44	d
Betagreen	314,33	a	312,33	ab	311,00	ab	312,56	a
Ultrillo	289,33	d-f	272,33	h-j	278,33	f-j	280,00	de
PS1611	273,67	h-j	271,00	ıj	272,67	h-j	272,44	f
PS1613	312,00	ab	289,33	d-f	282,67	e-h	294,67	bc
PS1615	287,00	d-g	270,67	j	274,00	h-j	277,22	d-f
PS1617	282,33	e-ı	273,67	h-j	271,67	h-j	275,89	ef
PS1618	272,00	h-j	280,67	e-j	278,00	f-j	276,89	d-f
PS1621	288,33	d-f	292,00	c-e	296,67	cd	292,33	c
PS1622	238,67	mn	241,00	lm	243,00	k-m	240,89	h
Ortalama	278,87	a	270,36	b	271,84	b	273,69	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{yıl}$:5.670 $Lsd_{genotip}$:6.571 $Lsd_{yılxgenotip}$: 11.38

3.5. YÜZ TANE AĞIRLIĞI

Araştırmada, yılların yüz tane ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Araştırma sonucunda, bitkilerin ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 235.96 gr ile 2019 yılında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür. En düşük yüz tane ağırlığı ise 223.49 gr ile 2018 yılında yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür (Tablo 6). Bezelye bitkisinde yılların yüz tane ağırlığını etkilediği diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan ve Avcı, 2005a; Ceyhan ve Avcı, 2005b; Ceyhan ve ark., 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan ve Avcı, 2007; Savur ve Ceyhan, 2011; Ceyhan ve ark., 2013; Aydoğdu ve ark., 2014; Ceyhan ve Avcı, 2015; Karaköy ve ark., 2016; Ton ve ark., 2022).

Tablo 6. Bezelye Genotiplerinin Yüz Tane Ağırlığı Ortalamaları ve Lsd Grupları (g)

Genotipler	Yıllar						Ortalama	
	2018		2019		2020			
PS1601	206,00	r-t	222,33	no	212,33	pq	213,56	f
PS1602	248,33	ef	265,00	c	238,00	h-j	250,44	b
PS1603	225,00	mn	261,67	cd	235,00	jk	240,56	c
PS1605	190,00	x	183,67	y	214,67	p	196,11	h
PS1606	246,00	e-g	263,67	cd	235,33	ı-k	248,33	b
PS1607	199,33	u-w	205,00	s-u	202,00	t-v	202,11	g
Betagreen	247,67	ef	228,67	lm	233,33	j-k	236,56	d
Ultrillo	196,67	vw	211,00	p-r	182,00	y	196,56	h
PS1611	203,33	s-u	211,00	p-r	220,67	no	211,67	f
PS1613	231,67	kl	247,67	ef	241,00	g-ı	240,11	c
PS1615	251,67	e	264,33	c	230,67	k-m	248,89	b
PS1617	205,00	s-u	216,67	op	230,00	k-m	217,22	e
PS1618	235,33	I-k	273,00	b	243,67	f-h	250,67	b
PS1621	258,33	d	291,67	a	259,67	cd	269,89	a
PS1622	208,00	q-s	194,00	wx	208,67	q-s	203,56	g
Ortalama	223,49	b	235,96	a	225,80	b	228,41	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. $Lsd_{yıl}$:3.532 $Lsd_{genotip}$:3.407 $Lsd_{yılxgenotip}$: 5.901

Yapılan çalışma sonucunda kullanılan bitkilerin yüz tane ağırlığının yıllara göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Araştırmada, bitkilerin ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 269.89 g ile PS1621 bitkisinde ölçülmüştür. Bunu PS1618 (250.67 g) ve PS1602 (250.44 g) genotipleri izlemektedir. En düşük yüz tane ağırlığı ise 196.11 g ile PS1605 genotipinde ölçülmüştür. Yüz tane ağırlığı yıllara göre ortalama en yüksek yüz tane ağırlığı 2019 yılında 291.67 g (PS1621) olarak ölçülmüştür (Tablo 5). Ceyhan ve Önder (2001), Ceyhan ve Avcı (2005a), Ceyhan ve Avcı (2005b), Ceyhan ve ark. (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan ve Avcı (2007), Savur ve Ceyhan (2011), Ceyhan ve ark. (2013), Aydoğdu ve ark. (2014), Ceyhan ve Avcı (2015), Karaköy ve ark. (2016), Ton ve ark. (2022) yaptıkları araştırmalarda bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar bulmuşlardır.

4. ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan fasulye hatlarının kimyasal gübre, bazı organik gübre uygulamalarına tepkileri farklılıklar göstermiştir. Sonuç olarak tek yıllık bu araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde inek ve koyun gübresinin organik fasulye yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

Aydoğdu, A., Ceyhan, E., Kahraman, A., Çöl, N. 2014, "Effects of Plant Densities on Seed Yield and Some Agricultural Characteristics of Jofs Pea Variety", International Science Index, 8(12), 210-213.

Avcı, M.A., Ceyhan, E. 2006, "Correlations and Genetic Analysis of Pod Characteristics in Pea (*Pisum sativum* L.)", Asian Journal of Plant Science, 5(1): 1-4.

3.Ceyhan, E., Önder, M. 2001, "Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ile Bazı Agronomik Karakterler Üzerine Etkileri", *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (25): 159-172.

Ceyhan, E., Avcı, M. A. 2005a, "Combining Ability and Heterosis for Grain Yield and Some Yield Components in Pea (*Pisum sativum*L.)", Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(10):1447-1452.

Ceyhan, E., Avcı, M.A. 2005b, "Bezelye Melezlerinde Bazı Agronomik Özellikler İçin Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme", S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36): 13-17.

Ceyhan, E., Avcı, M.A. 2007. "Melezleme Yöntemiyle ile Elde Edilmiş Yemeklik Bezelye Hatlarının Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri", Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Cilt I, Billdiriler Kitabı: 420-423, Erzurum.

Ceyhan, E., Avcı, M.A. 2015, "Determination of Some Agricultural Characters of Developed Pea (*Pisum sativum* L.) Lines", ICAE 2015: 17th International Conference on Agricultural Engineering, 17(12): 675-673.

Ceyhan, E., Avcı, M.A., MCPhee, K.E. 2005, "Konya Ekolojik Şartlarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Bezelye Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri", S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37): 6-12.

Ceyhan, E., Şimşek, D., Erdurmuş, D. 2013, "Yeni Geliştirilen Yemeklik Bezelye (Pisum sativum L.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi" Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Cilt 1, Bildiriler Kitabı: 951-956, Konya.

Karaköy, T., Demirbaş, A., Yörük, V., Toklu, F., Baloch, F.S., Ton A. Anlarsal, A.E., Özkan, H. 2016, "Sivas Ekolojik Koşullarında Soğuğa Dayanıklı Bezelye (*Pisum sativum* ssp. sativum L. ve ssp. arvense L.) Genotiplerinin Belirlenmesi", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16, 25 (Özel sayı-1): 171-176.

Savur, O., Ceyhan, E. 2011, "Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Yemeklik Bezelye (*Pisum sativum* L.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi", Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(2): 17-23.

Ton, A., Mart, D., Karakoy, T., Turkeri, M., Alkan Torun, A., Anlarsal, A.E. 2022, "Characterization of Some Local Pea (*Pisum sativum* L.) Genotypes for Agro-Morphological Traits and Mineral Concentrations", Turkısh Journal of Agrıculture And Forestry, 46(2):245-256.

KUŞ İĞDESİ'NİN (*Elaeagnus angustifolia* L.) SÜS BİTKİSİ OLARAK PEYZAJ MİMARLIĞI ÇALIŞMALARI KAPSAMINDA İNCELENMESİ

Prof. Dr., Şevket ALP *(Orcid ID: 0000-0002-9552-4848)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van/Türkiye
Email: alpsevket@gmail.com

Doç. Dr., Arzu ÇIĞ (Orcid ID: 0000-0002-2142-5986)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt/Türkiye
Email: arzucig@yahoo.com

ÖZET
Bitkilerin bazı fiziksel özellikleri kullanılarak kırsal alanlarda meyve veya sebze yetiştirmek amacıyla kurulan bahçelerin, çevrelenerek sınırlanması amacıyla kullanılması, tarih boyunca yaygın görülen uygulamadır. Çit bitkisi olarak tanımlanan bu bitkiler, bahçe sınırında oluşturdukları setle, davetsiz misafirlerin girişini de engeller. Bahçe kurma geleneğinin eski yıllara dayandığı Anadolu'da, çit bitkisi olarak kullanılan türlerden biri de Kuş iğdesi (*Elaeagnus angustifolia* L.) bitkisidir. Kuş iğdesi; çit bitkisi yanında rüzgâr kıran olarak, tarlaların, evlerin ve meyve bahçelerinin etrafındaki rüzgâr akımını azaltmak ve mikro klima oluşturmak için şerit halinde kavak ağaçları ile birlikte veya yalnız dikimi erken dönem tarımsal yerleşime dayanan uzun bir geçmişe dayanmaktadır. 20. yüzyıla kadar iğde ağacının dikiminin ana odak noktası bitkinin rüzgâr kıran özelliği olmuştur. Ancak, günümüzde Kuş iğdesi ağacının dikim nedenleri arasında ekosistem ve çevreye verdiği hizmetler ön plana çıkmaya başlamıştır. İğde ağacının ekosistem hizmetleri içinde; toprak ıslah ve koruması, rüzgâr perdelemesi, su havzası stabilizasyonu, kuraklığa dayanıklılık, karbon depoma, görsel açıdan kullanım, dikkat çekici kokusu, biyolojik çeşitlilik ve yaban hayatına katkısı gibi hizmetler bulunmaktadır. Bu araştırmada kuş iğdesi bitkisinin genel özellikleri ve bu özelliklerinin peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılma esasları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonellik, Kuş İğdesi, Peyzaj Mimarlığı

INVESTIGATION OF RUSSIAN OLIVE (*Elaeagnus angustifolia* L.) AS AN ORNAMENTAL PLANT IN THE SCOPE OF LANDSCAPE ARCHITECTURE STUDIES

ABSTRACT

Some plants are common practice to surround the gardens established for the purpose of growing fruit or vegetable by using the physical characteristics of the plants. These plants, which are defined as hedge plants, also prevent the entrance of intruders with the set they form on the garden border. In Anatolia, where the tradition of setting up a garden dates back to ancient times, one of the species used as a hedge plant is the Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) plant. The planting of the Russian olive has a long history dating back to early agricultural settlement, as a windbreaker, planting with or without bands of poplar trees to reduce wind current and create microclimate around fields, houses and orchards. Until the 20th century, the main focus of planting the Russian olive was the windbreaking property of the plant. However, today, the ecosystem and the services it provides to the environment have begun to come to the fore among the reasons for planting the Russian olive tree. Within the ecosystem services of the Russian olive tree; There are services such as soil improvement and protection, water basin stabilization, drought resistance, carbon storage, visual use, remarkable odor, biodiversity and contribution to wildlife. In this study, the general characteristics of the bird watercress plant and the principles of its use in landscaping studies were emphasized.

Keywords: Functionality, Russian Olive, Landscape Architecture

GİRİŞ

Elaeagnus angustifolia L., meyvelerinin küçük olmasından dolayı, "kuş iğdesi" adıyla da bilinir (Şekil 1).

Taksonomi; Dünyada, İğdegiller familyasına ait; "*Elaeagnus* L.", "*Hippophae* L.", "*Shepherdia* Nutt." cinsleri ve bu cinsler kapsamında da toplam 77 tür bulunur (Sun ve Lin, 2010). Familyanın en bilinen grubunu, 45 taksonu kapsayan iğde (*Elaeagnus* L.) cinsi oluşturur (Güner, 2012). Kültürü yapılan çeşitleri vardır.

İğdegiller (*Elaeagnaceae*) ülkemizde, İğde (*Elaeagnus* L.) cinsine ait iki tür ve üç takson ile temsil edilmektedir:

-Kuş iğdesi (*Elaeagnus* angustifolia var. *angustifolia* L.)

-Avanos iğdesi (*Elaeagnus angustifolia* var. *turcica* Yıld.)

-Çırçırgan (*Elaeagnus rhamnoides*) (Güner, 2012)

Orijin-Yayılış; İğde (*E. angustifolia*), iğdegiller (Elaeagnaceae) familyasının üyesidir. Genellikle Kuzey Yarımküre'de görülen bitki, Avrupa'nın güney bölgeleri, Asya ve Kuzey Amerika'da yayılır. Orta Asya, gen merkezi olarak kabul edilir. Anadolu'nun yansıra, Balkanlar'da, İran'da, Orta Asya'da doğal olarak yetişen ve hızlı büyüyen kısa ömürlü bir ağaççıktır (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Pokorny ve ark., 2020).

Habitusu; İğde (*Elaeagnus* L.) cinsine mensup türler, herdem yeşil olan üç tür hariç, genelde yaprağını döken bitkilerdir. Genel olarak dikenli ağaç, ağaççık veya çalı formunda bulunurlar. Kışın yaprağını döken, dağınık dallı 5-6 m boylanabilen ağaçtır. Yaprağını döken iğde türleri gösterişsiz iken, herdem yeşil türler dekoratiftir ve bu özelliği sebebiyle, dış mekân süs bitkisi olarak tercih edilmektedir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Gövdesi; Genellikle eğridir ve 20-30 cm çap yapabilir. Gençlikte yüzeyi çatlaksız ve kızıl kahverengi iken, daha sonra yüzeyi çatlaklı ve gri kahverengi olur. Dalları ve sürgünleri dikenlidir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Sürgünler; İğdenin yeni sürgünleri ve yaprakları yoğun biçimde pulsu veya yıldızsı tüylerle kaplıdır. Bitki bu nedenle gümüşi renkli görünümdedir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Yapraklar; 3,3-5,5 cm uzunluğunda ve 1,0-1,6 cm genişliğinde; yumurtamsı-dar, mızrak biçiminde; kenarları düz ve düzgün, ucu kütçe veya sivridir. Yaprak sapı kısa, 7-9 mm uzunluğundadır. Yaprağın üst yüzü donuk yeşil renkli, alt yüzü açık parlak gri renkli, her iki yüzü de gümüşi yıldızlı görünümdedir. Yaprakları, basit mızrakımsı biçimde, karşılıklı ya da

dairesel dizilişte dir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020). Li ve ark. (2015), *E. angustifolia*'nın yaprak yapısının çevresel faktörlerle yakından ilişkili olduğunu ve yaprak epidermal mikromorfolojisi ve mezofil yapısının kombinasyonunun çevresel strese direnç sağladığını belirtmiştir.

Çiçekler; İki eşeyli veya tek eşeylidir. Yaprak koltuklarında tek olarak, demet halinde veya salkım şeklinde bulunabilir. Taç yaprakları yoktur. Çanak yaprakları, tüp şeklinde, 3-4 mm boyunda, uçları dört parçalıdır (2-4 loplu) ve kokuludur. Çiçek ekseni çukurlaşmış, boru veya bardak şeklini almıştır. Çiçekleri, çan biçimindedir. Alt dal uçlarında ve yaprak koltuklarında, bir-üçü bir arada bulunur. İç yüzü altın sarısı renkli, dış yüzü beyaz renkli, her iki yüzü de yaldızlıdır. Erkek organları, dört adet ve kısa saplıdır. Çiçek sapı, 5-25 mm uzunluğundadır. Kimilerine çok güzel gelen, kimilerinin ise biraz ağır bulduğu, keskin kokuya sahiptir. Çiçeklenme dönemi, ekolojik koşullara bağlı olarak Mayıs-Haziran aylarındadır (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Meyveleri; Eriksi görünümdedir. Yumuşak kabuğun altında, en içteki çekirdeği sarmalayan, unlu-az tatlı-biraz tanenli yenilebilen bir tabaka bulunur. Meyvenin, etrafındaki etli dış katman tarafından çevrilmiş haldeki tek çekirdek, çok sert olmayan odunsu kabukludur. Çekirdeğin fındıksı (nus) içi, 11-14 mm uzunluğunda, 5-6 mm eninde ve üzeri siyah-kahverengi çizgilidir. Meyveler, ovale yakın biçimde, 14-16 mm boyunda, 8-11 mm enindedir. Meyve sapı, 3-5 mm uzunluğundadır. Beyaz yaldızlı-pırıltılı görünümdeki meyve kabuğu; önce gri-yeşil renkli, sonra koyu portakal renginde, olgunlaştığında ise morumsu-koyu kızıl kahverengidir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Ekolojik İstekleri; −45 °C ve + 45 °C arasındaki sıcaklıklara dayanıklıdır. Ayrıca, hacimli kök sistemi ve topraktaki suyu emme gücünün yüksek olması ile tüylü yaprakları nedeniyle kuraklığa ve tuza toleranslıdır. Çok çeşitli ekolojik koşullara adaptasyonu yüksek olduğu için yetişme koşullarına ilişkin istekleri azdır; bundan dolayı, özellikle yaprağını döken türleri, fakir-kuru topraklarda da gelişebilir. Aşırı ıslak koşullardan kuraklığa kadar çeşitli nem koşullarına tolerans göstermektedir. Bu nedenle; akarsular, bataklıklar, tarlalar ve açık alanlarda görülmektedir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Bu türün kumdan ağır kile kadar çeşitli toprak tekstürlerinde ve farklı pH değerlerine sahip topraklarda yetiştiği bilinmektedir (Aksoy ve Şahin, 1999; Tu, 2003). *E. angustifolia* fidanlarının yaşama oranları, bu özelliklerdeki bir çalışma bölgesinde baskın olan kumlu ve silt-tınlı topraklarda %90'dan fazla olmuştur (Dubovyk ve ark., 2014.)

Tıbbi özellikleri; Atasagun (2021)'e göre; Hays (1990) iğde meyvelerinin protein, karbonhidratlar, organik maddeler, aminoasitler ile vitaminler bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca öksürük, boğaz ağrısı, soğuk algınlığı, bulantı, ateş, sarılık, ishal, astım ve diğer benzeri hastalıkların tedavisinde *Eleagnus* ve *Hippophae*'nın meyvelerinin kullanıldığını tespit etmiştir (Singh ve ark., 2006; Nazir ve ark., 2020). *E. angustifolia* ve *Hippophae rhamnoides'in* antimikrobiyal, antienflamatuar ve antioksidan yararlarının olduğu da son yıllarda yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır (Amiri Tehranizadeh ve ark., 2016; Pundir ve ark., 2021).



Şekil 1. *Elaeagnus angustifolia* L. (Orijinal- Alp, Ş.)

2. KUŞ İĞDESİNİN PEYZAJ MİMARLIĞI ALANINDA KULLANIMI

Daha önce yapılan araştırmalara bakıldığında birçok meyve türünün saksıda ve/veya kesilmiş süs bitkisi olarak kullanıldığı görülmektedir (Suhonen ve ark., 2017; Ciftcioglu ve ark., 2019; Sottile ve ark., 2019). Sottile ve ark. (2019), ilk olarak *Citrus* türlerini süs bitkisi amaçlı kullanmıştır ve "ornacitrus" terimi ortaya çıkmıştır. Bu sayede ilk ve süs amaçlı

kullanılabilecek meyve türleri için "ornafruit" terimi kullanılmıştır (Şahin, 2020). Şahin (2020), kuş iğdesini süs bitkisi olarak kullanılan meyve ağacı olarak belirtmiştir.

Kuş iğdesi, ülkemizin değişik bölgelerinde, doğal olarak yetişir. Ortamdaki olumsuz koşullara karşı dayanıklıdır. Doğal alanlarda, özellikle dere kenarlarında dip sürgünleri nedeniyle hızla yayılarak, hâkim bitki konumuna gelir. Zamanla doğal bitki örtüsüne zarar verecek ölçüde çoğalan türün kontrolü zordur; tamamen ortadan kaldırmak ise neredeyse imkânsız olabilir. Sulak alanlarda doğal bitki örtüsüne, sulama kanalları ve bentlere zarar verebilir. Bu alanlardaki varlığının, kontrol edilerek dikkatle izlenmesinde yarar vardır. Bunun yanında iğdenin dalları ve genç sürgünlerinin dikenli olmasından dolayı bu tür çocuk oyun alanlarında tercih edilmemelidir (Aslan, 2020).

Ancak; dikkat çekici hoş çiçek kokusu ve yaprak rengiyle bahçelerde ve peyzaj düzenleme alanlarında süs bitkisi olarak kullanılan iğdenin peyzaj mimarlığı kapsamında pek çok kullanım alanı vardır:

Yaban hayatında besin sağlar; ***Meyveleri ile;*** Kırmızdan sarı rengine sahip olan meyveleri, kuşlar için sonbahardan başlayarak kış ayları boyunca yiyecek sağlar. ***Çiçekleri ile;*** Mayıs ayı sonu veya Haziran ayının başında çiçek açar. Bu dönem arıların nektar bulmada zorlandığı dönemdir. Geç dönemde çiçek açtığı için arı bitkisi olarak değerlidir. Ancak nektarının şeker seviyesi nispeten düşüktür. Bununla birlikte arılar için polen kaynağıdır. Kırsal alanlara arılar için dikilebilir. Arı beslenmesi açısından önemli olan Kuş iğdesinin çiçek polenleri bazı insanlara alerjik etki yapabilir (Botta-Dukát ve Balogh, 2008; Alp, 2020; Pokorny ve ark., 2020).

Kurakçıl peyzajda kullanılabilir; Kuş iğdesi kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Çorbacı ve ark., 2011; Baykan ve Birişçi, 2013). Son zamanlarda özellikle 'iklim değişikliği' ile beraber yüksek sıcaklık, sıcaklık artışı, kuraklık, kısıntılı sulama kavramları gündeme gelmektedir. Kurakçıl peyzaj da tüm bu kavramları barındıran ve bu koşullarda oluşturulan bir uygulamadır. Ülkemiz koşullarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Siirt ilinde kurakçıl peyzajda kullanılabileceği ve kuraklığa dirençlik seviyesinin iyi olduğu bildirilmiştir (Aşur ve Çığ, 2021). Buna benzer olarak iğde Kahramanmaraş için kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek su isteği az/çok az olan bitki listesinde gösterilmiştir (Abacıoğlu Gitmiş, 2021).

Rüzgâr kırandır; Mükemmel bir rüzgâr kırıcısı olarak rüzgar perdeleyici olduğu bildirilmiştir (Akbar ve ark., 2012). Bu yüzden sahil kenarlarında kumul alanları durdurmak veya rüzgâr erozyonunun olduğu alanlarda erozyonunun şiddetini azaltmak için kullanılabilir.

Çit bitkisidir; Genellikle meyve-sebze-çiçek yetiştirmek amacıyla kurulan bahçelerin, bazı bitkilerle çevrelenerek sınırlanması, yaygın görülen uygulamadır. Çit bitkisi olarak tanımlanan bu bitkiler, bahçe sınırında oluşturdukları setle, davetsiz misafirlerin girişini de engeller. Bahçe kurma geleneğinin eski yıllara dayandığı Anadolu'da, çit bitkisi olarak kullanılan türlerden biri de iğde (*E. angustifolia*) bitkisidir. Yol, tarla, sahil kenarlarında canlı sınırlama elemanıdır. İyi bir budama ve uygun terbiye ile sınır-çit bitkisi olarak kullanılabilir (Akbar ve ark., 2012). Van Gölü Havzası'nda yapılan gözlemlerde Kuş iğdesi; bölgede özellikle bahçe tarımın yapıldığı alanların etrafında kavak ağaçları ile birlikte çit bitkisi olarak yaygın bir tür olarak kullanılmaktadır.

Toprağı iyileştirir; İğde, sahip olduğu kök yumruları (mikoriza mantarları) sayesinde, havanın serbest azotundan yararlanır ve fakir toprakların iyileşmesinde etkili olur (Dubovyk, 2014). Hızlı büyür ve azot bağlama yeteneğine sahiptir (Shah ve ark., 2010).

Fitoremidasyon özelliğine sahiptir; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yerleşkesi içinde 14 odunsu-dış mekan süs bitkisi türü ile yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, içinde *E. angustifolia* bitkisinin de bulunduğu bazı türler ağır metalleri uzaklaştırmadaki etkinlikleri nedeniyle fitoremediasyon için akümülatör bitki olarak önerilmiştir (Gülser ve ark., 2011). Bu çalışmada kuş iğdesi ve bazı süs bitkisi türleri Fe, Zn, Cı, Ni, Pb için biyoindikatör bitki olarak gösterilmiştir.

Öncü bitkidir; Çorak toprakları zenginleştirilme çalışmalarında, öncü ağaç olarak kullanılır. Wang ve ark. (2006) iğdenin bazı extrem koşullara (toprak alkaliliği, aşırı tuzluluk ve şiddetli kuraklık) dayanıklılığının fazla olması nedeniyle aşırı kurak alanlarda ekosistem işlevlerinin korunmasında önemli rolü olduğunu bildirmektedir (Atasagun, 2021).

4. SONUÇ

Kuş iğdesi, ülkemizde uygun olmayan toprak ve iklim koşullarında dahi herhangi bir yetiştirme tekniği uygulanmadan yetiştirilebilmesi büyük avantaj sağlayan bir türdür (Özdemir ve Kalyoncu, 2011). Son yıllarda, dış mekân süs bitkisi olarak kullanılan *E. angustifolia* doğada ender rastlanan gümüşi gri rengi ve geniş dağınık formu ile geniş alanlarda soliter veya vurgu amacıyla, grup olarak kullanıma uygundur.

Gümüşi yapraklar ve küçük, dikkat çeken meyveler, iri dikenleri ve iyi gelişmiş kök sistemi ile bilinen *E. angustifolia*; erozyon önlemede karakterize edilen çalı veya küçük ağaçtır. Uzun yıllardır rüzgâr kıran ve çit bitkisi olarak kullanımı yanında bal bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Kuş iğdesi son zamanlarda revaçta olan ve peyzaj mimarlığı tasarım Mçalışmalarında yer alan "Tozlaşma Bahçeleri"nde kullanılabilecek bitki türleri arasında gösterilmektedir (Aşur ve Çığ, 2021). Bitki bu bağlamda son yıllarda peyzaj bitkisi olarak kullanımı yanında yaban hayatı çekmek ve beslemek amacıyla dikilmektedir.

Bu tür, özellikle çıplak ve ağacın yetişmediği alanların ağaçlandırılmasında öncü bitki olarak kullanılabilir. Aynı zamanda, daha yüksek sıcaklık ve daha düşük yağış olarak tanımlanan iklim değişikliği ile mücadelede bölgede ilk akla gelmesi gerek tür olması gerekmektedir. Bunun yanında, nehir gibi ıslak alanlarda baskın bir tür olma olasılığını unutmamak gerekir.

5. KAYNAKLAR

Abacıoğlu Gitmiş, E., 2021. Kurakçıl peyzaj düzenlemelerine bir tasarım önerisi: Aliya İzzetbegoviç Parkı örneği, Turkish Journal of Forest Science, 5(1), 214-232.

Akbar, P.I., Mir, M.S., Kanwar, M.S., Baba, J.A., 2012. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.): Probable ornamental plant for bio-aesthetic landscaping in cold arid ecosystem. HortFlora Research Spectrum, 1(2): 178-180.

Aksoy, A., Şahin, U., 1999. *Elaeagnus angustifolia* L. as a Biomonitor of Heavy Metal Pollution. Tr. J. Of Botany, 23: 83-87.

Alp, Ş., 2020. İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Bağbahçe 87 (ocak-şubat): 24-26.

Amiri Tehranizadeh, Z., Baratian A., Hosseinzadeh H., 2016. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) as a herbal healer. Bioimpacts, 6: 155-167.

Aslan, H., 2020. Ankara kenti açık yeşil alanlarında kullanılan meyve türlerinin belirlenmesi ve peyzaj mimarlığında süs bitkisi olarak değerlendirilme olanakları. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(Özel Sayı): 99-114.

Aşur, F., Çığ, A., 2021. Xeriscape emphasizing the use of native and drought resistant plants (Siirt province example). Middle East International Conference on Contemporary Scientific Studies-VI, Volume: 1, 20-22 September 2021, Beirut, Lebanon. pp: 422-431.

Aşur, F., Çığ, A., 2021. Kentsel peyzajda tozlaşma bahçelerinin yeri ve önemi. International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress, 9 - 10 October 2021, Adana, Türkiye. pp: 734-748.

Atasagun, B., 2021. *Elaeagnus angustifolia* L. ve *Hippophae rhamnoides* L. subsp. *caucasica* Rousi (Elaeagnaceae) taksonlarının anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik yönden incelenmesi. Bahçe Bilim Dergisi, 8(3): 70-81.

Baykan, N.M., Birişçi, T., 2013. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçesi örneğinde sürdürülebilir peyzaj tasarımı yaklaşımıyla xeriscape. V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova, s: 523-528.

Botta-Dukát Z., Balogh L., (ed), 2008. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.), The Most Important Invasive Plants in Hungary,: 85-93.

Ciftcioglu, G.C., Ebedi, S., Abak, K., 2019. Evaluation of the relationship between ornamental plants–based ecosystem services and human wellbeing: A case study from Lefke Region of North Cyprus. Ecological Indicators, 102: 278-288.

Çorbacı, Ö.L., Ertekin, M., Özyavuz, M., 2011. Kurak ve yarı kurak alanlarda peyzaj mimarlığı uygulamaları. Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Nevşehir, s: 269- 280.

Dubovyk, O., Menz, G., Khamzina, A., 2014. Land suitability assessment for afforestation with *Elaeagnus angustifolia* L. in degraded agricultural areas of the lower Amudarya River Basin. Land Degradation & Development, 27(8): 1831–1839.

Gülser, F., Sönmez, F., Çığ, A., 2011. The determination of phytoremediation levels of ornamental plants used in landscape. J. Int. Environmentel Application and Science. 6(5): 661-667.

Güner A., (ed), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul.

Hays, J.F.Jr., 1990. Wildlife considerations in windbreak renovation. Bu eserin içinde: Great Plains Agricultural Council, compiler. Windbreaks: Living with the wind: Proceedings, Windbreak Renovation Workshop; 1990 October 23- 25.

Li, M.M., Liu, Y.B., Liu, M.L., Liu, D., 2015. Comparative studies on leaf epidermal micromorphology and mesophyll structure of *Elaeagnus angustifolia* L. in two different regions of desert habitat. Sciences in Cold and Arid Regions, 7(3): 229-237.

Nazir, N., Zahoor, M., Nisar, M., 2020. A Review on traditional uses and pharmacological importance of genus *Elaeagnus* species. The Botanical Review, 86: 247-280.

Özdemir, G., Kalyoncu, I.H., 2011. A selection study on oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) grown in the campus area of Selcuk University in Konya, Turkey. African Journal of Biotechnology, 10(77): 17726-17736.

Pokorny, M., Mangold, J., Noack, R., 2020. Plant Guide for Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.). USDA-Natural Resources Conservation Service, Bridger Plant Materials Center, Bridger, MT 59014.

Pundir, S., Garg, P., Dviwedi, A., Ali A., Kapoor, V.K., Kapoor, D., Kulshrestha, S., Lal U.R., Negi, P., 2021. Ethnomedicinal uses, phytochemistry and dermatological effects of *Hippophae rhamnoides* L.: A review. Journal of Ethnopharmacology, 266: 113434.

Shah, J.F., Harner, M.J., Tibbets, T.M., 2010. *Elaeagnus angustifolia* elevates soil inorganic nitrogen pools in riparian ecosystems. Ecosystems, 13(1): 46-61.

Suhonen, J., Jokimäki, J., Lassila, R., Kaisanlahti-Jokimäki, M.L., Carbó-Ramírez, P., 2017.. Effects of roads on fruit crop and removal rate from rowanberry trees (*Sorbus aucuparia*) by birds in urban areas of Finland. Urban Forestry & Urban Greening, 27: 148-154.

Singh, V., Yang, B., Kallio, H., Bala, M., Sawhney, R.C., Gupta, R.K., Mörsel, J.T., Lu, R., Tolkachev, O.N., 2006. Seabuckthorn (*Hippophae* L.). A multipurpose wonder plant II, ss. 600. Biochemistry and Pharmacology. Daya Publishing House, Delhi.

Sottile, F., Del Signore, M.B., Barone, E., 2019. Ornacitrus: *Citrus* plants (*Citrus* spp.) as ornamentals. Folia Horticulturae, 31(2): 239-251.

Sun, M., Lin, Q., 2010. A revision of *Elaeagnus* L. (Elaeagnaceae) in mainland China. Journal of Systematics and Evolution, 48: 356-390.

Şahin, M., 2020. Ornafruit: Fruit Species For Ornemantal Purposes. In: Ornamental Plants: With Their Features and Usage Principles. (Çığ, A. (ed.)), p: 397-423. ISBN: 978-625-7687-33-1. İksad Publishing House, Ankara-Türkiye, p. 480.

Tu, M., 2003. Element Stewardship Abstract for *Phragmites australis*. Arlington, The Nature Conservancy.

Wang, Q., Ruan, X., Huang, J.H., Xu, N.Y., Yan, Q.C., 2006. Intra-specific genetic relationship analyses of *Elaeagnus angustifolia* based on RP-HPLC biochemical markers. Journal of Zhejiang University Science, B 7: 272-278.

MAYDANOZ (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman) TOHUMCULUĞU

M. Zeki KARİPÇİN (Orcid ID: 0000-0002-0105-6052)
Dr. Öğr. üyesi, Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt/Türkiye
Email: zkaripcin@siirt.edu.tr

ÖZET
Tohumluk, bitkilerin kültüre alınması ile birlikte önemli tarımsal girdilerden biri olmuştur. Maydanoz da önemli kültür bitkilerimizdendir. Hem yetiştiricilik hem tohumculukta üretici veya çiftçilerin başarısı tek başına yeterli olmayıp tohumun canlılığı, hastalığa dayanıklılığı, vejetasyon süreleri gibi nedenler de etkili olmaktadır. Maydanoz tohumları daha fazla hassasiyet isteyen bir sebze tohumudur. Bu nedenle bu derleme makalesinde, maydanoz tohumlarının neden düşük çimlenme hızı ve yüzdesine sahip olduğu, ekim öncesi ön işlemlerin neler olduğu hakkında konu ile ilgili literatürler taranarak çözüm yolları araştırılmıştır. Uluslararası Tohum Birliğinin tespitlerine göre 28 günde çimlenen maydanoz tohumlarına ön işlem olarak; suda, ozmotik basıncı yüksek çözeltilerde bekletme, hormonlarla ve biyolojik bakterilerle ön işleme tabii tutma gibi ön işlemler maydanozun ekim öncesinde tohumlarına uygulanmıştır. Yıllarca uygulanan ön işlemlerden en iyisinin, maydanoz tohumlarının ekimden 24 saat öncesinden suda bekletme olduğu tespit edilmiştir. Su içerisinde 24 saatten fazla bekletme, tohum içeriğindeki kumarin inhibitöründen dolayı olumsuz etkilerin oluşmasına neden olmaktadır. Maydanoz tohumculuğunda ekim öncesi ön işlemler hakkında yapılan literatür taramalarından ortaya çıkan en büyük eksikliğin bu konudaki biyoteknoloji ve ıslah çalışmalarının noksanlığıdır.

Anahtar Kelimeler: Maydanoz, Tohumculuk, Ön İşlemler

SEED PRODUCTION IN PARSLEY (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman)

ABSTRACT

Seed has become one of the important agricultural inputs with the cultivation of plants. Parsley is also one of our important cultural plants. The success of the producers or farmers in both agronomy and seed production is not sufficient alone, but the reasons such as the viability of the seed, disease resistance, vegetation period are also effective. Parsley seeds are a vegetable seed that demands more precision. For this reason, in this review article, the relevant literature about why parsley seeds have a low germination rate and percentage, and what pre-sowing pre-treatments are, were searched for solutions. According to the determinations of the International Seed Association, as a pre-treatment for parsley seeds germinating in 28 days; Pre-treatments such as soaking in water, solutions with high osmotic pressure, pretreatment with hormones and biological bacteria were applied to the seeds of parsley before sowing. It has been determined that the best pre-treatment applied for years is soaking parsley seeds in water 24 hours before sowing. Soaking in water for more than 24 hours causes adverse effects due to the coumarin inhibitor in the seed content. The biggest shortcoming that emerged from the literature review on pre-sowing pre-treatments in parsley seed is the lack of biotechnology and breeding studies on this subject.

Keywords: Parsley, Production Seed, Pre-treatments

GİRİŞ

Maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman) dünya çapında ılıman ve subtropikal iklimlerde yetiştirilmekte ve genellikle aromatik bitki olarak yemeklerde, etken maddesinden dolayı geleneksel tıpta ve peyzaj amaçlı kullanılmaktadır. Maydanoz sebzesi hem yaprakları (gerek düz veya geniş yaprakları) için gerekse yumrusu (kök) için yetiştirilmektedir. Maydanoz bitkisinin tüm kısımları (yaprak, gövde ve kök) yenmektedir. İtalyan veya düz yapraklı, kıvırcık yapraklı ve kök maydanozu ana varyetelerini oluşturmaktadır maydanoz sebzesinin. Maydanozun anavatanının Doğu Akdeniz ve Güney Avrupa bölgesi olduğu belirtilmektedir. Tozlanma böceklerle gerçekleşmektedir. Arılar ve kelebekler tozlanmada etkilidir (Sarwar ve ark., 2019; URL1). Maydanoz sebzesi, öğleden sonraları hafif gölgeli alanlar başta olmak üzere güneşli alanlarda iyi yetişir (Christman, 2000; URL1). Maydanoz, toprağının nemli olmasını tercih etmektedir (Stephens, 1994). -6,-7 0C'e kadar soğuğa toleranslık gösterir (Christman, 2000). Maydanoz çiçekleri şemsiye şeklinde olup havuç çiçeğinden daha az yoğundur.

Maydanoz şemsiyegiller (*Apiaceae/Umbelliferae*) familyasındandır (havuç familyası). *P. Crispum* var. *crispum* adına münhasır olarak kıvırcık yapraklıdır. Bu varyetenin içinde farklı çeşitler mevcuttur. Örneğin daha kıvırcık yapraklı maydanoz çeşitleri de vardır. *P. crispum neapolitanum*, İtalyan veya düz yapraklı maydanozdur. Düz yapraklı maydanoz kıvırcık yapraklıdan daha yoğun bir tada sahiptir (McGregor, 1976). Ancak dekoratif özellikleri daha azdır ve genellikle taze veya pişirilerek tüketimde kullanılmaktadır. *P. Crispum* var. *tuberosum* ise kökleri için yetiştirilmektedir. Kök maydanozu, Kereviz ve maydanoz kombinasyonunu andıran lezzetli ve ceviz tadı vermektedir, aynı zamanda toprak üstü aksamları da yenebilir (Christman, 2000; Miller, 2018).

Dehidre edilmiş olarak, dondurulmuş ve en fazla da taze olarak tüketilmektedir. Son dönemlerde artan bir trendle saksılı maydanoz bitkisi olarak ta pazara arz edilmektedir. Maydanozun kökleri ise taze tüketimde kullanılmaktadır. Kökler (Hamburg) aynı zamanda tatlandırıcı olarak ta kullanılmaktadır. Antioksidanlar, flavonoid luteolin, C ve A vitaminleri içeren maydanoz, folik asit bakımından da zengin bir sebzedir. Çeşitli kısımlarında (yaprak, kök, gövde vb) farklı olmak üzere ayrıca esansiyel yağlar da içermektedir. Çiçekleri zaman gradyanı gibi içten dışa doğru yaşlanan bir çiçek yapısına sahiptir. Maydanoz sebzesinde protandry görülmektedir. Beş erkek ve iki dişi bulunan bitkide antazisten yaklaşık olarak 5 gün önce erkekler fonksiyonel olmaktadır.

Maydanoz ıslahında en çok verim parametreleri üzerinde durulmaktadır. Islah programlarının bu konudaki yegane gayeleri; yüksek verim, pazarlanabilir verim, hasat sonrası bitkinin hızla büyümeye devam etmesi, yaprak rengi, yaprak kenarlarında kıvrımlaşmanın olmaması, yaprak-sap duruşu, elbette bitki boyu ve yoğunluğunun arttırılmasıdır. Yaprak rengi özellikle kurutulmuş ürünlerde çok önemlidir. Kökleri için yetiştirilen yani şalgam köklü maydanozlarda ise yüksek kök verimi, ana kök uzunluğu ve pürüzsüzlüğü üzerinde çalışılan konuların başında gelmektedir. *Septoria* yanıklığı ve tüylü küf hastalıklarına dayanıklılık maydanoz yetiştiriciliğinde ve çeşitlerinde dikkat edilen konuların başında yer almaktadır. *Septoria petroselini*'nden dolayı *Septoria* yanıklığı, tüylü küf (*Plasmopara petroselini*) külleme (*Erysiphe heraclei*) ve *Alternaria radicina*'nın neden olduğu *Alternaria* yaprak yanıklığı maydanoz yetiştiriciliğinde görülen ekonomik olarak etkili olan önemli hastalıklardır. (Marthe, 2020). Yerel genotiplerin hemen hemen dünyanın her yerinde kullanıldığı maydanozun yine dünya çapındaki ex situ kolaeksiyonlarında genetik kaynakları yer almaktadır.

Maydanoz taze ürün için hasat edilirken taç yapraklardan 3,2 ila 8 cm aşağısından kesmek bir sonraki hasat için en idealidir. Tohum ekiminden yaklaşık olarak (iklime göre değişmekle beraber) 75-90 gün sonra maydanoz bitkisi en yüksek biomas oranına ulaşmaktadır. Maydanoz serin iklimde daha iyi yetişmektedir. *Apiaceae* familyasının tipik kök yapısından dolayı maydanoz yetiştiriciliğinde fide kullanılamaz. Doğrudan ekim önerilir ve en iyi randıman hassas ekim makinalarıyla yapılan ekimlerden elde edilmektedir. Taze yetiştiricilikte farklı zamanlarda ekim, tüm sezon boyunca ürün elde etmek için önerilmektedir.

Maydanoz tohumlarının canlılık süresi 3-5 yıl olmasına rağmen, ilk yıldan itibaren tohumların çimlenme yüzdesinde azalma olmaktadır. İyi hazırlanmış tohum yatağına maydanoz tohumları 1-1,5 cm derinliğe ekilmelidir. Dönüme 2-3 gram tohum yeterli olacaktır. Sıra arası mesafe 40-45 cm, sıra üzeri mesafe ise 15-20 cm olması iyi bir yetiştiricilik için yeterli olacaktır (Reiter, 2020). Bununla beraber araştırmalar, taze ürün açısından, daha sık ekimlerin maksimum verimin elde edilmesini sağladığına işaret etmektedir. Tohumluk için ise bu mesafelerin daha geniş tutulması kaliteli tohum eldesi için gereklidir. Hassel ve Kretschman (1987)'e göre maydanoz ekim mibzerinde 5 cm çapında ve saçarak ekim gerçekleştiren mibzer pabuçlarının kullanımı verimi arttırmıştır. Aynı araştırmacılar PEG 6000 ile muamele edilmiş tohumlar ile 72 saat suda bekletilmenin de verimi arttırdığını saptamışlardır.

Maydanoz tohum yetiştirmek için iki, taze yetiştiricilik açısından ise tek yıllık bir sebzedir (Stephens, 1994).

Maydanoz tohumlarının çimlenmesi yavaş, düzensiz ve heterojendir. Maydanoz tohumlarının en önemli özelliklerinde biri de vücutta yüksek sıcaklık ve sıcaklık etkilerini azaltıcı etkiye sahip olmasıdır. Türkiye'de insanlar kan şekerini düşürmek için maydanoz diyetini uygulamaktadırlar. Fareler üzerinde yapılan araştırmada, maydanozun kan şekerini düşürdüğü ve aynı zamanda kan şekeri seviyesinin olumsuz etkilediği diğer önemli kan değerlerinin de maydanoz tüketimiyle düzene girdiği belirlenmiştir (Bolkent ve ark., 2004).

Maydanoz tohumlarının çimlenmesi için en ideal sıcaklık derecesi 20 ^{0}C'dir. Daha yüksek sıcaklıklar çimlenme yeteneğini düşürebilmektedir (da Silva ve ark., 2017). Maydanoz (*Petroselinum crispum* L.) tohumlarının çıkış süresi toprak sıcaklığıyla ters orantılıdır. 5 ^{0}C sıcaklık koşullarında % 50 kökcük oluşması için geçen süre 1 ay iken, 15 ^{0}C sıcaklık koşullarında bu süre, 1 haftaya kadar gerilemektedir. Aerobik koşullar altında 3 hafta boyunca 15°C'de -12 bar su potansiyeli olan bir polietilen glikol "6000" çözeltisi ile ozmotik ön işlem kök çıkış süresini azaltmıştır; ön işlem görmüş tohumlar doğal olarak kurutulup (15 ^{0}C sıcaklıkta ve 1-2 gün) bir hafta bekletildikten sonra bu süre 2-3 gün, 10 haftalık kuru depolamada ise 3-4 günlük bir azalma sağlamaktadır. Hiçbir ön işlem görmemiş tohumlardaki çıkış süreleri uzun olabilir ancak bu süre homojendir. Bu nedenle çıkış süresindeki homojenliği bozmayacak kadar ön işlem yapılmalı bu konuda dikkatli olunması gerekmektedir. Bununla birlikte itina ile seçilmiş ve uygulanmış ön işlemde çıkış süreleri daha homojen olabilir. Ön işlemler çimlenme yüzdesini etkilemeyebilir ancak çıkış süresini kısaltacaktır. Çıkış süresi kısalan ön muamele görmüş tohumlara ait bitkilerin toplam ağırlığı iki hafta sonunda ön muamele görmemiş tohumlara ait bitkilerin toplam ağırlığından daha fazla olmaktadır (Ely ve Heydecker, 1981). Ayrıca %0,4-0,5'lük KNO_3 ve K_3PO_4'ın hava oranı yüksek çözeltiler kullanılarak ön işlem gören tohumların çimlenme gücü ve çıkışları %17-22 oranında artırıla bilinir. Mahsul verimi de % 21-28 oranında arttırmak mümkündür (Goobkin, 1989).

Standart ekim işlemlerini optimize etmek için gerekli ön koşullar, tüm çevresel koşullar altında hızlı ve homojen çıkışların sağlamasıyla gerçekleşebilecektir. Son elli yılda, tohum hazırlama yoluyla tohum faaliyetlerini geliştirme çalışmaları, herhangi bir yetiştiricinin bu hedefe hem tarlada hem de serada rutin olarak ulaşma yeteneğinde büyük gelişmelere yol açmıştır. Bu konuda birçok süs bitkisi ve sebze tohumları başarıyla ön işlemlerle muamele edilmiştir. Çok sayıda sebze ve süs bitkisi türü başarıyla ön muamelelere tabii tutulmuştur. Ticari kaygılardan dolayı, tohum şirketleri, üstün bir ürün elde etmek için, ön işlem görmüş tohumlarda tohum kalitesini ve raf ömrünü göz önünde tutmak zorunluluğunu göz ardı edemezler. Ticaret söz konusu olunca, yüksek verimli, kaliteli ve nihayetinde kârlı bir tohumculuğun ön koşulu; kısa

çıkış süresi ile homojen çıkış kriterlerinin yerine getirilmesidir. Doğrudan tohumla üretilen mahsullerdeki homojen çıkışlar ve çıkış yüzdesi, nihai verim ve kalite üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Yavaş çıkış, toprak kaynaklı hastalıklara karşı daha savunmasız olan, daha küçük bitkiler ve fideler meydana getirecektir. Çıkış hızı düşük tohumlar her türlü patojenlere (hastalık ve zararlı) karşı dirençsiz bitki oluşumuna sebep olmaktadır. Yavaş çıkışlar ayrıca topraktan oluşan kaymak tabakasıyla da mücadele etmek durumunda kalmaktadırlar. Bu nedenle son 30-40 yılda tohumlara uygulanan ve çıkış hızını ve çimlenme yüzdesini arttırıcı muamelelerde artış olmuştur. Halopriming ve ozmopriming terimleri tohumculukta çok kullanılmaya başlanmıştır. Tohumun yaş ağırlığındaki artış, osmotikum olarak işlev yapan tuzun veya PEG'in ön muamelede kullanılması neticesinde meydana gelmektedir (Marthe, 2020).

Maydanoz sebzesinde tohum üretmek oldukça zordur. Havuç sebzesi tohumculuğu da meşakkatlidir ancak maydanoz tohumculuğu daha çok zorluklar içermektedir. Çünkü maydanoz tohumları düşük çıkış yüzdesi ve hızına sahiptirler. Maydanoz tohumlarında yüksek oranda patolojik mikroflora ortamı mevcuttur. Hatta birçok sebze türlerinde böylesi hastalıkların tohumdan bitkiye geçtiği hatta mücadelesinin zor olduğu daha şiddetli hastalıklara neden olduğu belirtilmiştir (Janas ve ark., 2013). Düşük çimlenme ise düşük ve düzensiz fide çıkışlarına neden olacağından mütevellit tohum ve taze ürün verimi de düşmektedir (Irzykowska ve ark., 2007). Kaliteli ve sağlıklı fide ve sonuç olarak bitki ve tohum için faydalı bakterilerden istifade edilmesi olumlu çözümler arasındadır. Janas ve ark. (2013)'nın gerçekleştirdiği araştırma sonucuna göre çeşitli biyolojik uyarıcılarla (biyolojik uyarıcılar, bitkilerin hastalıklara ve aynı zamanda streslere karşı da bitki direncini uyarmaktadır.) muamele neticesinde kontrol grubundaki bitkilere nazaran maydanoz sebzesinin ilk yılda köklerin ağırlığında ve ebatlarında daha yüksek değerler elde edilmiştir. Aynı araştırmanın ikinci yıldaki (maydanozun tohum yılı) verilerine göre maydanoz tohumlarının verim ve kalitesi, uygulanan bakteri bileşikleri sayesinde yükseldiği kaydedilmiştir. Biyolojik uyarıcıların kullanılması neticesinde, her açıdan kalitenin artışına sebep olmuştur; maydanoz tohum verimi artmakta, bitkilerde büyüme ve gelişme ise pozitif yönden uyarılmaktadır.

Maydanoz tohumları homojen olmayan ve uzun çimlenme süresine sahiptirler. Bu nedenle ön hazırlama tekniklerinin kullanılması gerekmektedir. Birçok maydanoz üreticisi, maydanoz tohumlarının düşük yüzdeyle ve homojen olmayan çıkışlardan muzdaripler. Havuç (*Daucus carota*) sebzesi 18 günde (Bolton ve Simon, 2019), Domates (*Solanum lycopersicum*), biber (*Capsicum chinense*) ve lahana (*Brassica oleracea*) 14 günde (Ziaf ve ark., 2017; Florido ve ark., 2018; Diel ve ark., 2019) ve kabak (*Cucurbita pepo*), 8 günde (Tavares, 2018) çıkış

yaptıkları halde maydanoz sebzesinin tohumları, Uluslararası Tohum Test Birliğinin (ISF) verilerine göre 28 günde çimlenmektedir. Maydanoz tohumlarının çimlenme yüzdesinin düşüklüğü ve geç çimlenmesi kumarin inhibitöründen kaynaklanmaktadır (Chaturvedi ve Muralia, 1975; Hassell ve Kretchman, 1997). Ayrıca olgunlaşmamış embriyoya sahip maydanoz tohumlarında sert kabukların etkisiyle bu süre, daha da artmaktadır (Baskin ve Baskin, 2014; Kamau ve Maina, 2017).

Ön muameleye tabii tutulmuş tohumlarda hızlı bir su emilimi ile çimlenmeyi kontrol eden genlerin expresyonunu başlatılmış olmaktadır. Su ile muamelede bile tohumun sert kabuk bariyeri kırılarak su alımı hızlanmaktadır (Podlaski ve ark., 2003), ozmotik uygulamalar ise tohum ve çözeltilerdeki ozmotik basınç farklılıklarından dolayı tohumun hızla su emilmesini sağlamaktadır (Dursun ve Ekinci, 2010). Gibberellin Asit, Salisilik Asit, Absisik asit ve Sitokinin ile gerçekleştirilen hormon muamelelerinde ise şayet tohumlarda fiziksel bir dormansi varsa hormanlar bu dormansiyi kırarak tohumların hızla su emiliminin gerçekleşmesini sağlamaktadırlar (Hassell and Kretchman, 1997).

Önişlem görmüş tohumlar hiçbir ön işleme tabii olmamış tohumlara kıyasla yapısal bütünlüklerini yeniden kurabilme ve hatta yeni bileşikler sentezleme şansına daha fazla sahipler (Pill, 1986).

Ön işlem için kullanılan herhangi bir madde maydanoz tohumlarının ön işlem görmemiş tohumlara kıyasla hem çimlenme yüzdesi hem de homojen çıkış oranını arttırmıştır (Dawidowicz Grzegorzewska ve Maguire, 1993; Gray ve diğerleri, 1990). Ön işleme tabii tutulmuş maydanoz tohumlarının hipokotil yüksekliğinin daha yüksek olduğu ve ön muamele görmemiş tohumların fidelerinden daha kaliteli fideler oluşturduğu tespit edilmiştir (Pill ve Kilian, 2000).

Gerek ozmotik uygulamalar, hormon uygulamaları veya su muamelesinden hangisinin daha iyi olduğu net olarak belirlenmemiştir.

Maydanoz sebzesinin tohumlarındaki geç çimlenmenin nedeni hem morfolojik hem de morfo-fizyolojik dormansiden kaynaklanmaktadır (Baskin and Baskin, 2014).

Soğan (Caseiro ve ark., 2004), havuç (Eisvand ve ark., 2011), biber (Sanchez ve ark., 2001), salatalık (Sanchez ve ark., 2001) ve maydanoz (Khan ve ark., 2017) sebzelerinde tohumların su ile ön işleme tabii tutulmalarının faydalı olduğu belirlenmekle birlikte, Hassel ve Kretchman (1997)'nin uyardığı gibi maydanoz tohumlarının uzun süre su ile temas etmesi olumsuzluklarla sonuçlanacaktır. Tohumlardaki açıklıktan sızacak olan kumarin bu olumsuzluğa neden olabilmektedir (Chaturvedi and Muralia, 1975; Kato ve ark., 1978; Hassell ve Kretchman,

1997). Maydanoz tohumlarının 24 saatlik su ile muamelesi ile hem çıkış hızının arttığı hem de çıkış yüzdesinin yükseldiği çok yakın zamandaki araştırma (da Silva ve ark., 2022) ile belirlenmiştir. Hormonla muamele ise tohumun kendi depo maddelerini harcadığı zaman sürecinde yani çimlenmenin ikinci aşamasında ve tohumun içerdiği proteini, çimlendirme faaliyetine yönlendirdiği sürecin uzamasını sağlamaktır (Khan et al., 2017). Chen ve ark. (2010), hormonla muamelenin hücre boyutlarını ve hacmini arttırdığından ve aynı zamanda embriyo hacmiyle ilişkili olarak çıkış oranını artırdığını vurgulamışlardır. da Silva ve ark. (2022)'nin sonuçlarına göre maydanoz tohumlarının 24 saat suda veya 116 saat -2,0 Mpa'lık osmotik basınç koşulları oluşturan PEG6000 çözeltisinde veya 2.0 g.L-1'lik GA hormonunda 15 dakika bekletilmesiyle çıkış hızı ile çıkış yüzdesinin arttığı saptanmıştır. Ekim öncesi maydanoz tohumlarına uygulanacak en iyi ön işlemin 24 saat suda bekletilmenin olduğu kanıtlanmıştır (da Silva ve ark., 2022).

2. SONUÇ

Zor yetiştiriciliğe sahip maydanoz sebzesinde tohumculuk, üreticisini daha fazla zor durumlara bırakmaktadır. Ekim öncesi tohumlara uygulanacak ön işlemler konusu uzun yıllardan beri hem tartışılmakta hem de araştırılmaktadır. Günümüze kadar yapılan araştırmalar neticesinde bile bilinen en eski ve en kolay ön işlem uygulamasının geçerliliğini koruması bu konudaki araştırmaların daha farklı açıdan yapılması gerektiğine işaret etmektedir. Tohum ebadından dolayı hassas ve özel ayarlanmış ekicilere ihtiyaç duyan maydanoz tohumları, yine çok özel ve itinalı hasat uygulamalarına da sahiptir.

Gerek tohum ekiminden ikinci yıla kadar tohum eldesinin mümkün olmaması ve gerekse tohumlarının depolandıktan sadece bir yıl sonra dahi kalitesinin azalması, zaten düşük çimlenme yüzdesi ve hızına sahip maydanoz tohumuyla tohumculuk yapmanın güçlülüğünü ortaya koymaktadır. Islah çalışmalarına hâlihazırda bu konuda alan açıktır.

KAYNAKLAR

Baskin, C.C., Baskin, J.M., 2014. Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination 2nd ed. Elsevier San Diego, CA

Bolkent, S., Yanardag, R., Ozsoy-Sacan, O., Karabulut-Bulan, O., 2004. Effects of parsley (Petroselinum crispum) on the liver of diabetic rats: a morphological and biochemical study. Phytotherapy Research, 18(12), 996-999.

Bolton, A., Simon, P., 2019. Variation for salinity tolerance during seed germination in diverse carrot [Daucus carota (L.)] germplasm HortScience 54 38 44 https://doi.org/10.21273/HORTSCI13333-18.

Caseiro, R., Bennett, M.A., Marcos-Filho, J., 2004. Comparison of three priming techniques for onion seed lots differing in initial seed quality Seed Sci. Technol. 32 365 375 https://doi.org/10.15258/sst.2004.32.2.09

Chaturvedi, S.M., Muralia, R.N., 1975. Germination inhibitors in some Umbelliferae seeds Ann. Bot. 39 1125 1129 https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a085034

Chen, K., Arora, R., Arora, U., 2010. Osmopriming of spinach (Spinacia oleracea L. cv. Bloomsdale) seeds and germination performance under temperature and water stress Seed Sci. Technol. 38 36 48 https://doi.org/10.15258/sst.2010.38.1.04

Christman, S., 2000. "*Petroselinum crispum*." Floridata, no. 611, Published 8 Jan. 2000, Updated 7 May 2003, floridata.com/plant/611.

da Silva, T.A., Baldini, L.F.G., Ferreira, G., Nakagawa, J., da Silva, E.A.A., 2017. Thermoinhibition in parsley seeds. Bioscience Journal, 33(6), 1412-1418.

da Silva, A.L.B.R., de Barros, M.F.L., Foshee, W., Candian, J.S., Diaz-Perez, J.C., 2022. Priming Strategies for Parsley Seedling Production. HortScience, 57(9), 1086-1091.

Dursun, A., Ekinci, M., 2010. Effects of different priming treatments and priming durations on germination percentage of parsley (Petroselium crispium L.) seeds Agro Sci. 1 17 23 https://doi.org/10.4236/as.2010.11003

Ely, P. R., Heydecker, W., 1981. Fast germination of parsley seeds [Petroselinum crispum L.]. Scientia Horticulturae (Netherlands).

Eisvand, H.R., Shahrosvand, S., Zahedi, B., Heidari, S., Afrougheh, S., 2011. Effects of hydro-priming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (Daucus carota var. sativus) Iran J. Plant. Physiol. 1 233 239

Goobkin, V.N., 1989. Methods Of Vegetable Seed Germınatıon Improvement. Acta Hortic. 253, 213-216. DOI: 10.17660/ActaHortic.1989.253.22. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1989.253.22

Hassell, R.L., Kretchman, D.W., 1997. The effects of umbel order, soaking, and scarification on germination inhibiting substances in Petroselinum crispum L. and other Apiaceae seeds HortScience 32 1227 1230 https://doi.org/10.21273/HORTSCI.32.7.1227

Janas, R., Grzesık, M., Romanowska-Duda, Z., 2013. The effectiveness of selected biological compounds in the carrots and parsley seed production. Farm Machınery And Processes Management In Sustaınable Agrıculture, 105.

Irzykowska, L., Karolewski, Z., Weber, Z., 2007. Porównanie występowania grzybów na materiale siewnym i na roślinach marchwi pochodzących z tego materiału. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin, 47 (2), p.109-113.

Kamau, K.S., Maina, F.N.W., 2017. Percentage germination and seedling evaluation parameters of parsley (Petroselinum crispum) seeds as affected by different priming treatments and durations J. Agr. Ecol. Res. Intl. 13 1 5

Khan, F.A., Narayan, S., Bhat, S.A., Murtuza, I., Hussain, K., 2017. Hydropriming a useful technique for seed invigoration in okra (Abelmoschus esculentus) and parsley (Petroselinum crispum) J. Appl. Nat. Sci. 9 1792 1795 https://doi.org/10.31018/jans.v9i3.1440

Marthe, F., 2020. Petroselinum crispum (Mill.) Nyman (Parsley). In Medicinal, Aromatic and Stimulant Plants (pp. 435-466). Springer, Cham.

McGregor, S.E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants (No. 496). Agricultural Research Service, US Department of Agriculture.

Miller, Christian F. 2018. "Chapter 10. Minor Vegetable Crop Production." Vegetable Production Handbook of Florida, 2019–2020 edition." UF/IFAS Research and Extension, Oct. 2018, EDIS, edis.ifas.ufl.edu/cv292.

Pill, W.G, 1986. Parsley emergence and seedling growth from raw, osmoconditioned and pregerminated seeds HortScience 21 1134 1136

Pill, W.G., Kilian, E.A., 2000. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin HortScience 35 907 909 https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.5.907

Podlaski, S., Chrobak, Z., Wyszkowska, Z., 2003. The effect of parsley seed hydration treatment and pelleting on seed vigor Plant Soil Environ. 49 114 118

Reiter, M.S., 2020. Southeastern US 2020 vegetable crop handbook

Sanchez, J.A., Munoz, B.C., Fresneda, J., 2001. Combined effects of hardening hydration dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper, and cucumber Seed Sci. Technol. 29 691 697

Sarwar, S., Ayyub, M. A., Rezgui, M., Nisar, S., Jilani, M.I., 2019. Parsley: A review of habitat, phytochemistry, ethnopharmacology and biological activities. Int. J. Chem. Biochem. Sci, 9, 49-55.

Stephens, J.M., 1994. Parsley--Petroselinum Crispum (Mill.) Nym. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS.

Tavares, A.E.B, 2018. Management of nitrogen fertilization in the production and quality of fruit and seeds of zucchini, Chapter 2 São Paulo State Univ. Botucatu PhD Diss.

URL1. 2022. Parsley, Petroselinum crispum (growables.org)

Ziaf, K., Mahmoodur-Rehman, M., Amjad, M., Ahmad, R., Batool, A., Muhammad, A., Latif, J., Zaman, Q., 2017. Influence of hydro- and halo-priming on germination and seedling growth of cabbage under saline conditions Pure Appl. Biol. 6 97 107 https:/doi.org/dx.doi.org/10.19045/bspab.2017.60002.

SEBZE TOHUMCULUĞU

Dr. Öğr. Üyesi, M. Zeki KARİPÇİN* (Orcid ID: 0000-0002-0105-6052)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt/Türkiye
Email: zkaripcin@siirt.edu.tr

Yük. Lis. Öğrencisi Saadet Merve DİRİKOLU (Orcid ID: 0000-0002-0649-2670)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Siirt/Türkiye
Email: mrvdrkl@gmail.com

ÖZET

Abiyotik ve biyotik streslere dayanıklı/tolerant, raf ömrü uzun, besin içeriği yüksek, yüksek maliyetini yüksek verimiyle tolere edebilen, sanayinin ve tüketicinin taleplerine uygun, yeni endüstri yaratabilen, istihdama katkı sunabilen, dış ticaret dengesini sağlayabilen yani çok fonksiyonlu ürünler elde etmenin ilk ve en önemli aşamalarından biri tohumdur. 2019 ISF kaynaklarına göre dünya çapında yaklaşık olarak 140000 ton ihraç, 138000 ton ise ithal edilen sebze tohumculuğunda, ülkemiz, yaklaşık olarak 4000 ton ithal, 8000 ton ise ihraç etmektedir. Türkiye, sebze tohumu ithalatına 97 milyon ABD doları harcarken, ihracatından ise 38 milyon ABD doları gelir elde etmektedir. Girdi maliyetlerinin yanında mevcut koşullara uygun çeşit geliştirebilen ülkelerin ithalat/ihracat denkleminde kazançlı çıktıkları görülmektedir. Her konuda olduğu gibi bu konuda da Ar-Ge çalışmalarının arttırılması ve Ar-Ge ürünlerine teşvik verilmesi olumlu olacaktır. Adaptasyon yetenekleri üstün yerel genotiplerle ıslah çalışması yapmak bu konuda gelişmeyi hızlandıracaktır. Fonksiyonel tohumlar, her türlü koşullarda adaptasyon sağlayabilen ve beslenme değerleri yüksek gıdalar üretebilen tohumlardır. Bilim ve teknoloji birleşmesi ile günümüz tohumlarının hem gelecek nesillere aktarılacağı hem de daha az maliyetli fakat üstün nitelikli yeni nesil tohumların elde edileceği öngörülmektedir. Tohumculuğun ticari hacminin yüksekliği (yaklaşık olarak 63 milyar ABD doları) bu sektörün yaklaşık olarak bir asır önce dikkat çektiği, yeni ve çeşitli niteliklere sahip tohumların planlı programlarca yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu derleme makalesinde, tohum ve tohumculuk, dünya ve ülkemizde tohumculuğa kısa bir bakış, maliyetler, karlılık oranını etkileyen faktörler, öneriler ve tohum üretmek/tohumculuk yapmak isteyen kişilerin ne yapması gerektiği sunulmuştur. Başarılı bir tarımsal üretim için elbette bitkinin tüm büyüme aşamasında dikkatli olmak, yeni tekniklerden yardım almak gerekmektedir. Ancak tüm yeni tekniklerin yanında iyi bir tohum yoksa maliyet artacaktır. İyi tohum, üreticinin maliyetini düşürmesi için müthiş etkiye sahip bir argümandır.

Anahtar Kelimeler: Tohum, Tohumculuk, ISF, Sebze

SEED PRODUCTION IN VEGETABLE

ABSTRACT

It is the first and most important way to obtain multi-functional products that are resistant/tolerant to abiotic and biotic stresses, have a long shelf life, have a high nutritional content, can tolerate high costs with high efficiency, are suitable for the demands of the industry and consumers, can create a new industry, contribute to employment, and provide foreign trade balance. One of the important stages is the seed. According to 2019 ISF sources, approximately 140000 tons of vegetable seeds are exported and 138000 tons are imported around the world, our country imports approximately 4000 tons and exports 8000 tons. While Turkey spends 97 million USD on vegetable seed imports, it generates 38 million USD from exports. In addition to the input costs, it is seen that the countries that can develop varieties suitable for the current conditions are profitable in the import/export equation. Increasing R&D studies and giving incentives to R&D products will be positive. Breeding studies with local genotypes with superior adaptation abilities will speed up the development in this regard. Functional seeds are seeds that can adapt to all kinds of conditions and produce foods with high nutritional values. It is envisaged that today's seeds will be transferred to future generations with the merger of science and technology, and a new generation of seeds with less cost but superior quality will be obtained. It is understood that the high commercial volume of the seed industry (approximately 63 billion USD) attracted the attention of this sector about a century ago, and that new and diverse seeds were produced through planned programs. In this review article, seeds and seeds, a brief overview of seeds in the world and in our country, costs, factors affecting the rate of profitability, recommendations and what people who want to produce/seed should do are presented. For a successful agricultural production, of course, it is necessary to be careful during the entire growth phase of the plant and to get help from new techniques. However, if there is no good seed with all the new techniques, the cost will increase. Good seed is a tremendously effective argument for a producer's cost reduction.

Keywords: Seed, Growing Seed, ISF, Vegetable

GİRİŞ

Gezegenimizdeki tüm insanların beslenmesinde ve sağlıklı yaşamında önemli yeri olan sebzelerin üretilmesi ve tohum elde edilmesi hususları yaşamımızın kaçınılmazları arasındadır. Kaliteli sebze üretimi kaliteli tohum kullanımından geçmektedir. Yüksek kalitede ve yüksek verimde tohum eldesi için üreticiler, yetiştiricilik prensiplerini dosdoğru uygulamak mecburiyetindedirler (George, 2009). Tohum, bitkinin generatif aksamlarından olup embriyo ve yedek besin maddelerini ihtiva eden üreme organıdır. Tohumluk ise yeni bir bitki oluşturma şansı olan her türlü materyale denmektedir.

Sıcaklık, ışık şiddeti, ışıklanma süresi, oransal nem ve yağış gibi birçok iklimsel parametrenin oluşu, böcek potansiyelinin güçlülüğü gibi faktörler nedeniyle Türkiye tohumluk üretimi için uygun özelliklere sahip olup, dünyada tohum üretimi anlamında söz sahibi olmaya aday bir ülke konumundadır (Gençtan ve ark., 2005 ; Şahin ve ark. 2013).

Tohumluğun elde edilmesinde kaçınılmaz iki yol var. Bunlardan ilki, üreticilerin bir şekilde elde ettikleri (atadan-babadan veya başka bir üreticiden) tohumlarla yetiştirdikleri bitkileri kontrollü veya kontrolsüz kendilemeleriyle elde ettikleri tohumlardır. İkincisi ise ham madde talebinde bulunan endüstri veya tüketicilerin talepleri doğrultusunda veya başka pazar koşullarının dayatması veya eldeki kadim tohumların özelliklerini yitirmesi vb nedenlerden dolayı ticari tohumlardır (Hawthorn ve Pollard, 1954; George, 2009).

Tohumluk Üretmek İsteyen Kişi/Kişiler Ne Yapmalıdır?

1) Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıt olmalıdır.

Hangi tür olursa olsun tohumluk üretmek isteyen kişiler Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıt olmalıdır. En az 10 dekarlık tarlası ile söz konusu tohumluğu üretmek için gerekli tüm alet ve ekipmanı olduğunu gösterir, 5 yıl geçerli “TOHUM YETİŞTİRİCİ BELGESİ” (Tablo 1) ile amaca uygun TOHUMLUK BEYANNAMESİ (Tablo 2a ve 2b) 3’er kopya doldurup, ıslak imzalı olarak zamanında ve istenmişse diğer belgelerle birlikte İl Tarım Müdürlüğüne teslim edilmelidir.

Tablo 1. Tohum Yetiştirici Belgesi

T.C.
TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI
…… Tarım İl Müdürlüğü

TOHUM YETİŞTİRİCİ BELGESİ

Belge Numarası :
Düzenleme Tarihi :

Yetiştiricinin;

Adı, Soyadı - Unvanı :
Adresi :
Çiftçi Kayıt Numarası :
Yetkilendirilen Bitki Grubu :
Son Geçerlilik Tarihi :

Yukarıda bilgileri yer alan ……, 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ve buna ilişkin çıkarılan mevzuatlarda belirtilen hükümlere uymayı taahhüt ederek, Tohumculuk Piyasasında Yetkilendirme ve Denetleme Yönetmeliği 5 inci maddesine göre tohum yetiştiricisi olarak yetkilendirilmiştir.

İl Tarım Müdürü
Mühür ve imza

Kaynak: URL1.

Tablo2a. Tohumluk Beyannamesi (hibrit olmayan çeşitler için)

TOHUMLUK BEYANNAMESİ
(Hibrit olmayan çeşitler için)

Beyannamenin (1)	Tarih:	Numarası:
Üreticinin adı, soyadı (varsa), Kurumu veya ticari unvanı (2)		
Üreticinin açık adresi		
Tohumluğun tür ve çeşidi		
Botanik adı		
Ekilen tohumluğun sınıf ve döl kademesi		
Tohumluğun alındığı yerin adı ve adresi		
Alınan tohumluğun miktarı (kg) (3)		
Sertifikayı düzenleyen kuruluş (4)		
Tohumluk sertifika veya raporunun tarih ve numarası		
Tohumluğun ekildiği tarla veya parselin yeri, adı veya numarası (5)		
Tarla veya parselin alanı (da)		
Bu tarlaya ekilen tohumluk miktarı (kg)		
Tohumluğun ekildiği tarih (6)		

Yukarıdaki beyanımın doğru olduğunu bildirir 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ve bu Kanuna ilişkin Yönetmeliklere uymayı taahhüt eder gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tohum Yetiştiricisi	Tohum Üreticisi	Kabul eden	Onaylayan
Adı, Soyadı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Ticari Ünvanı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Unvan, Tarih, İmza
T.C.Kimlik Numarası (7):			

Önemlidir:
(1) Beyannamenin tarih ve numarası beyannameyi veren tarafından yazılacaktır.
(2) Sözleşmeli tohumluk yetiştiriliyorsa, Sözleşme yapan firmanın adı yazılacaktır.
(3) Sertifikaya ait tohumluk partisinden satın alınan miktar belirtilir.
(4) Sertifikayı veren tohumluk sertifikasyon kuruluşudur.
(5) Tohumlukların ekildiği köy, ilçe, il adı da yazılacaktır.
(6) Ekilen tohumluğun kışlık-yazlık veya ana ürün- II. ürün ve örtü altı olduğu belirtilecektir.
(7) Yetiştirici gerçek kişi değil ise doldurulmaz.

Kaynak: URL1.

Tablo 2b. Tohumluk Beyannamesi (Hibrit çeşitler için)

TOHUMLUK BEYANNAMESİ
(Hibrit çeşitler için)

Beyannamenin (1)		Tarihi: Numarası:
Üreticinin adı soyadı, Kurumu veya ticari unvanı (2)		
Üreticinin açık adresi		
Tohumluğun tür ve çeşidi		
Botanik adı		
Ana Tohumluğun	Adı veya numarası	
	Alındığı yerin adı ve adresi	
	Alınan tohumluk miktarı (kg) (3)	
	Sertifikayı düzenleyen kurum (4)	
	Sertifikasının tarih ve numarası	
	Ekilen tohumluk miktarı (kg)	
	Tohumluğun ekildiği tarih (5)	
Baba Tohumluğun	Adı veya numarası	
	Alındığı yerin adı ve adresi	
	Alınan tohumluk miktarı (kg) (3)	
	Sertifikayı düzenleyen kurum (4)	
	Sertifikasının tarih ve numarası	
	Ekilen tohumluk miktarı (kg)	
	Tohumluğun ekildiği tarih (5)	
Tohumluğun ekildiği tarla veya parselin yeri adı veya numarası (6)		
Tarla veya parselin alanı (da)		
Yukarıdaki beyanımın doğru olduğunu bildirir 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ve bu Kanuna ilişkin Yönetmeliklere uymayı taahhüt eder gereğinin yapılmasını arz ederim.		

Tohum Yetiştiricisi	**Tohum Üreticisi**	**Kabul eden**	**Onaylayan**
Adı, Soyadı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Ticari Unvanı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Tarih, İmza	Adı, Soyadı, Unvan, Tarih, İmza
T.C.Kimlik Numarası (7):			

Önemlidir:
(1)Beyannamenin tarih ve numarası beyannameyi veren tarafından yazılacaktır.
(2)Sözleşmeli tohumluk yetiştiriliyorsa, Sözleşme yapan firmanın adı yazılacaktır.
(3)Sertifikaya ait tohumluk partisinden satın alınan miktar belirtilir.
(4)Sertifikayı veren tohumluk sertifikasyon kuruluşudur.
(5)Ekilen tohumluğun kışlık-yazlık veya ana ürün- İL. ürün ve örtü altı olduğu belirtilecektir.
(6)Tohumlukların ekildiği köy, ilçe, il adı da yazılacaktır.
(7)Yetiştirici gerçek kişi değil ise doldurulmaz.

Kaynak: URL1.

2) Arazisini hazır hale getirmelidir.

Bunun için;

A) Ekim yapmadan toprak işlemesi ve havalandırması yapmalıdır.

B) İzolasyon ayarlaması yapmalıdır.

3) Tohum ekimi

Pazar durumu ile yetiştirme mevsimi ve şekline göre uygun çeşitlerin seçimi önemlidir. Çeşitli sebze türlerinde ekim mesafeleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Çeşitli Sebze Türlerine Ait Ekim Derinliği, Sıra Üzeri ve Sıra Arası Mesafeler.

Sebze Türü	Ekim Derinliği	Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)	Sebze Türü	Ekim Derinliği	Sıra Üzeri (cm)	Sıra Arası (cm)
Fasulye	3-5	5-10	30-40	Maydanoz	1	10-15	30-45
Brokoli	1-1,5	25-50	45-60	Bezelye	3-5	2-7	60-90
Brüksel Lahanası	1-1,5	40-50	65-70	Biber	0,6-1,3	40-45	75-100
Lahana	0,5-1,5	40-90	60-90	Bal Kabağı	3-5	50-90	150-300
Karnabahar	0,5-1,5	40-70	60-90	Turp	1,3-2,5	2-5	20-30
Kavun	2,5-5	40-100	150-250	Ispanak	3	7-15	30-45
Havuç	1-1,5	3-8	20-30	Kabak	2-3	50-70	120-150
Kereviz	0,5-1	15-30	45-90	Sera Domatesi	1	40-50	80-90
Çin Lahanası	1	45-60	70	Sofralık Domates	0,6-1,3	30-40	150
Hıyar	3	45-60	120-150	Endüstri Domatesi	0,6-1,3	25-30	100-150
Patlıcan	1	65-70	45-60	Şalgam	1,5	5-10	30-40
Marul	0,6-13	20-30	30-60	Karpuz	2,5-5	90-150	180-320

Kaynak; Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği "Atalık Tohumlar için Yetiştirici Rehberi".

4) Tozlaştırıcı bulundurulması

Tozlanmayı kolaylaştıracak faaliyetlerde bulunulmalıdır. Örneğin arı kovanı temin edilip tohumculuk yapılan yere konumlandırılmalıdır. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta ise yabancı veya kontrolsüz tozlanmanın önüne geçmektir. Çeşitli türlere ait yabancı tozlanma durumları ve izolasyon mesafeleri (URL2) Tablo 4'te sunulmuştur.

5) Kültürel İşlemler

İşlemler sırası ile yapıldıktan sonra tohumlarda çıkışlar başlayacaktır. Yabancı ot mücadelesi başta olmak üzere, çapa, sulama, budama, ilaçlama vb. kültürel işlemler itina ile yapılmazsa birim alanda elde edilecek tohum miktarı azalacaktır.

6) Hasat

Zamanından daha geç kesilen su ile zamanından sonra yapılan sulamanın hasat zamanında belirleyici rolü büyük olduğu gibi rekolteyi de etkilemektedir. Tohum baklalarının veya meyvelerin çatlayıp tohumların yere düşmesine engel olacak şekilde ve bazı türlerde olduğu gibi (domates, karpuz vb) tohumların meyve içinde çimlenecek kadar hasatta geç kalınmamalı.

Tablo 4. Bazı Sebze Türlerine Ait Yabancı Tozlanma Durumları

TÜRLER	**ORİJİNAL SINIF (m)**	**SERTİFİKALI SINIF (m)**
Yabancı polen bozulmaya yol açtığında Beta ve Brassica türlerinde	1000	600
Beta ve brassica türlerini etkileyen diğer yabancı polen kaynaklarından	500	300
Yabancı polen diğer bütün çapraz döllenen türlerde bozulmaya neden olduğunda	500	300
Diğer bütün çapraz döllenen türleri etkileyen başka yabancı polen kaynaklarından	300	100

Kaynak: URL2.

6) Tohumların Kurutulması

Birçok tohum, biyolojik veya biyolojik olmayan faktörlerden dolayı raf ömrünü kaybeder. Oksijen ve sıcaklık gibi tohum nem içeriği de tohumların yaşam süresine, metabolik aktiviteye ve tohum yaşına etki etmektedir (Yousaf ve ark. 2016). Tohumun içerdiği nem miktarı, raf ömrünü ve kalitesini belirlemektedir. Tohum, düşük oranda nem içermelidir. Tohumlar doğal yöntemlerle gölgede kurutulabileceği gibi depolarda çeşitli makineler kullanılarak da kurutulabilir.

A) Düşük sabit sıcaklık fırın yöntemi: Yağlı tohumlarda bu yöntem kullanılır. Sebzelerden *Allium spp., Brassia spp., Capsicum spp., Raphanus sativus, Solanum melongena*'da bu yöntemle nem analizi yapılır. Kurutma süresi 103+2 °C'de 17± 1 saattir. Kurutma kaplarının kapakları açık etüve konur, çıkarıldıktan sonra kapatılır, 30-45 dak. soğutulur ve tartılır.

B) Yüksek sabit sıcaklık fırın yöntemi: tohumluk örnekleri 130-133 °C'de 1 saat fırında tutulur. Sebzelerden kereviz, kuşkonmaz, pancar, şikori, karpuz, *Cucumis spp., Cucurbita spp.,* havuç, marul-salatalar, tere, maydanoz, bezelye, ıspanak, bakla ve tatlı mısır bu yöntemle analiz edilir.

7) Paketleme ve Depolama

Son aşama tohumların paketlenmesi ve depolanmasıdır. Paketleme için çeşitli ambalaj materyalleri kullanılabilir. Örneğin: kaba kâğıt, sülfitli kâğıt, mumlu kâğıt, PVC, selüloz Depolama için de doğal yöntem tercih edilecekse tohumun özelliklerini kaybetmeyeceği alanlar kullanılmalıdır. İdeal bir tohum ambalajındaki tohum nemi % 6-8 olmalıdır (Taylor, 2020).



Resim 1. Tohumların Saklanması/Depolanması ve Paketlenmesi

Tablo 5. Bazı Sebze Türlerinde Tohum Saklama Süreleri (Ells ve ark., 2003)

Sebze Adı	Minimum Çimlenme (%)	Ortalama Tohum Sayısı; Gr	Ons	Saklama Süresi (yıl)
Havuç	55	790	22000	3
Hıyar	80	40	1100	5
Patlıcan	60	260	7200	4
Soğan	70	300	8500	1
Maydanoz	60	640	18000	1
Biber	55	160	4500	2
Domates	75	360	10000	4
Karpuz	70	10	300	4

Bitki yetiştiriciliğinde ilk aşama, tohum ekimi ve çimlendirilmesidir. Bu işlemden sonra tohum çimlenmesinin başlaması ve devam etmesi farklı bitki tür ve çeşitlerin tohumlarının niteliği ve özel isteğine göre değişmekle birlikte önemli çevresel faktörlerin (su, sıcaklık, oksijen ve ışık) istenen seviyede ortamda bulunmasına bağlıdır. Bunun yanı sıra, tohum ekiminden sonra çeşitli teknik hatalar ve tohumun iç ve dış yapısından kaynaklanan çeşitli faktörler nedeniyle çimlenme ve fide çıkışında gecikme veya çimlenmenin oluşmaması gibi olumsuzluklar ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Tohumlukların ıslahı, tescili, üretimi, sertifikasyonu, hazırlanması, dağıtımı, kontrolü ve bunlarla ilgili organizasyon faaliyetlerinin bütününe tohumculuk denir.

Sonuç Olarak; Dünyada ve Ülkemizde Tohumculuğa Kısa Bir Bakış

- Tohum sadece tarımsal bir girdi olmakla kalmayıp ekonomik getirisi olan teknoloji kullanılarak üretimi yapılan bir değerdir. Ülkelerin tarımdaki başarısı ve tarımsal yapılarda söz sahibi olması için tohum değerinin var olması gerektiği unutulmamalıdır. (Açıkgöz, 2005)
- Çiftçinin kendi tohumlarını tarlasından üretip ticaretini yaptığı noktadan her yıl tohum satın aldığı duruma gelmesinde gelişen tohum endüstrisinin rolü çok büyüktür.
- Tarımsal kalkınma hızı arttıkça, tarımda teknolojinin kullanımıyla tohumculuk endüstrisi de gelişmiştir.
- Özellikle genetik bilimine yönelik yapılan çalışmalar, bitki ıslahının gelişmesi, biyoteknolojinin ıslah faaliyetlerinde kullanılması, ıslahçı haklarının yasal düzenlemelerle korunması tohumculuğa verilen önemi arttırmıştır.
- Ülkemizde tohumculuk faaliyetleri cumhuriyetin ilan edilmesi ile baş gösterse de 1960'lı yılların başında tohumculuk faaliyetleri hız kazanmış, 1963 yılında Tohumlukların Kontrol ve Sertifikasyonu Hakkındaki Kanunun yürürlüğe girmesi ile ülkemiz tohumculuğu yeni bir boyut kazanmıştır (Balkaya, 2012; Bağcı ve İrfan, 2021).
- Dünyada 1924'de kurulan Uluslararası Tohum Kontrol (Test) Birliğine ülkemiz 1963 yılında üye olmuştur.
- 1980 yılına kadar devlet elinde olan tohumculuk sektörü 1980'lerin başı itibariyle tohum fiyatlarının ve ithalatının serbest bırakılması, Tohumluk Teşvik Kararnamesinin çıkması gibi politikalarla yeni bir form kazanmıştır. 1990'lı yıllarla çıkarılan kararnamelerle hızlı gelişimini sürdürmüştür (TİGEM, 2021).
- 2000'li yılların başında artan tohumculuk firmaları 2004 yılında 5042 sayılı Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına İlişkin Kanun, 2006 yılında ise 5553 sayılı

Tohumculuk Kanunu'nun çıkarılması ile üretim ve ticaret piyasası canlanmıştır (Altındal ve Akgün, 2007).

 Bu gelişmelere nazaran tohumculuk sektörü istenildiği noktada değildir. Buna sebep olan başlıca sorunlar:

1) Ar-ge çalışmalarının yetersiz kalışı

2) Girdi maliyetlerinin yüksek oluşu

4) Sermaye Eksikliği

5) Tüm kanun ve yönetmeliklere rağmen 'Fide, Fidan Üretim, Denetim ve Pazarlanmasında' Karşılaşılan denetim-uygulama eksikliği (TAGEM, 2018)

Tohumculuğun Gelişmesi için Öneriler

- Ticari kayıtların oluşturulması ve nitelikli üretim yapılabilmesi için sertifikalı tohum kullanılmalı ve yaygınlaştırılmalıdır.
- Üretimde olduğu gibi tohumluk satış kayıtlarının oluşturulması için ruhsatlı kurumlar denetlenmeli, ruhsatlı olmayan işletmelerden satış engellenmelidir.
- Araştırma, üretim, dağıtım zincirlerindeki iş ve işlemler birbirleri ile koordine yürütülmelidir.
- Kaliteyi iyileştirici çalışmalar olarak bilinen kimyasal uygulamalar, ekim öncesi ön çimlendirme (priming) uygulamaları ve uygun tohum kaplama teknolojileri kullanılmalıdır. (Afshar ve Çelen, 2021; Baran, 2019).

 Tohumluk Kanunun çıkarılması ile birlikte Türkiye Tohumcular Birliği kurulmuştur. Bugün on binlere ulaşan üye sayısı ile birlikte Tohumcular birliği ülke tohumculuğunun kalkınması adına çok çeşitli faaliyetleri bir arada yürütmektedir.

 Ocak 2022 verilerine göre tescil ettirilip üretim izni alınan çeşit sayısı (URL3)

  Tarla Bitkilerinde: 4984

  Sebzelerde 6898

  Meyve ve asmalarda 1562 çeşit ve 236 meyve anacı da dâhil olarak 13.680 tescilli çeşit sayısına ulaşılmıştır.

  Tarla bitkileri, sebzeler ve asma ve meyvedeki üretim izinli çeşit sayımız 2903'tür.

 2021 yılı yıllara göre tohumluk üretimleri incelendiğinde sebze tohumluk üretiminin 2776 ton olduğu görülmüştür (URL4)

 2021 yılı sebze tohumu ithalat miktarı 4091 ton, parasal değeri ise 126.144 bin dolardır (Tablo 6).

 Uluslararası Tohum Federasyonun (ISF) 2021 verilerine göre, küresel tohum üretim değeri 63,0 milyar dolar olarak kayıtlara geçmiştir. 2026 yılı itibariyle bu rakamın 86,8 milyar ABD doları olacağı ISF tahminlerinde yer almaktadır.

 Dünya tohum piyasasında Türkiye ise %2 pay ile 11. sırada yer almaktadır (URL3)

Tablo 6. Yıllara Göre Türkiye'nin Sebze Tohum İthalat Miktarı ve Parasal Değeri (Anonim, 2021)

İTHALAT

ÜRÜNLER	MİKTARI (TON)																		
	2002	2003	2004	2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BUĞDAY	129	1.453	802	563	638	1146	789	719	3.434	1.269	612	892	408	756	1.193	619	371	449	1.146	707
ARPA				20	35	500	423	123	58	133	93	131	122	106	106	317	455	175	288	305
MISIR	784	2.607	4.616	4.568	1.333	1.695	4.538	4.018	3.164	2.462	2.667	1.559	1.499	1.938	3.535	3.179	3.288	4.861	6.705	8.594
ÇELTİK		30	30		32				17	109	1	20	35	1.276	47	205	302	90	82	41
PAMUK	166	79	418	290	109	271	212	257	147	148	60	20	9	31	8	38	114	34	60	1.036
AYÇİÇEĞİ	177	203	103	125	160	266,3	340	529	387	196	157	186	295	571	1.292	752	555	536	755	624
KANOLA	50	15	23	51	335	60	137	22	81	88	152	103	78	87	130	52	163	156	76	86
SOYA	6		8		0	4		3	0	10	0	5	9	0	0	0,2	4,0	0,0	0,0	2
YERFISTIĞI						35			0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,00	0,00	0,00	0,20
PATATES	14.147	7.570	8.580	9.712	17.893	17.606	12.845	9.590	22.025	20.788	18.997	8.041	18.823	38.440	26.386	16.255	18.746	16.564	21.366	16.550
ŞEKER PANCARI	86	130	25	8	23	175	602	754	895	314	159	277	216	622	772	409	466	506	413	527
YEM BİTKİLERİ	403	681	1.115	3.989	5.532	6.868	1.420	1.345	1.105	2.147	2.763	4.121	3.714	4.134	6.387	9.028	7.809	2.265	6.057	17.340
ÇİM VE ÇAYIROTU	2.131	2.809	2.084	2.859	5.089	4.128	4.185	3.216	3.522	4.373	3.848	4.974	4.569	4.198	4.765	5.608	5.622	7.089	4.779	4.403
SEBZE BİTKİLERİ	1.148	764	2.034	1.691	1.475	1.620	1.927	2.474	3.185	1.056	1.223	499	814	811	1.057	972	1.145	1.598	1.715	4.091
DİĞERLERİ							16.160	7.193	2.591	3.661	2.429	15.226	2.594	3.570	3.813	1.854	1.130	2.881	2.377	2.049
GENEL TOPLAM	19.227	16.341	19.838	23.876	32.864	34.374	43.678	30.243	40.610	36.764	33.160	36.058	33.186	58.639	49.491	39.288	40.170	37.204	45.819	58.366

ÜRÜNLER	PARASAL DEĞERİ (000 $)																		
	2002	2003	2004	2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BUĞDAY	46	586	484	384	498	373	547	528	1.348	1.226	726	1.134	531	809	981	640	373	397	893	563
ARPA				9	25	247	185	90	51	152	114	200	151	141	175	239	423	198	316	304
MISIR	2.442	6.267	12.255	13.632	4.643	6.242	18.401	16.499	14.145	15.285	18.165	16.226	11.946	12.363	17.787	18.663	16.749	23.003	28.730	34.224
ÇELTİK		19	23		18				22	111	1	31	69	537	69	233	248	86	74	44
PAMUK	241	268	406	604	367	533	573	923	487	824	190	94	68	126	40	145	399	185	208	228
AYÇİÇEĞİ	2.190	2.919	1.519	4.928	3.673	3.024	4.069	3.717	4.465	3.815	5.299	7.183	7.534	5.636	13.260	12.032	10.814	10.046	11.758	12.506
KANOLA		55	67	136	1.034	404	1.267	161	612	839	1.109	814	714	687	1.102	406	863	905	392	517
SOYA	4,0		10,0		0,0	7,0		97,0	0,0	30,0	2,3	20,3	87,8	1,7	3,9	2,1	6,9	0,9	0	6
YERFISTIĞI						69			1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0,8
PATATES	6.826	5.555	6.971	6.728	12.607	17.141	13.650	7.870	16.331	18.794	14.822	7.124	16.505	24.162	19.286	10.857	14.087	12.250	15.357	12.119
ŞEKER PANCARI						7.356	14.635	16.937	18.383	6.020	5.146	8.691	5.597	13.928	9.451	8.445	8.362	9.406	11.312	14.528
YEM BİTKİLERİ	426	817	1.661	8.327	11.295	12.372	4.229	2.810	2.826	6.518	9.880	15.135	13.424	8.577	11.111	13.474	16.045	6.971	6.895	12.370
ÇİM VE ÇAYIROTU	3.047	4.045	3.573	5.784	9.712	7.913	11.616	7.191	5.844	8.722	8.464	11.688	10.960	8.705	9.572	10.674	12.321	9.000	9.511	9.665
SEBZE BİTKİLERİ	40.070	50.718	52.269	49.065	61.736	74.900	96.000	97.998	107.298	108.558	128.217	114.993	114.859	115.162	111.380	108.730	89.715	93.845	109.353	126.144
DİĞERLERİ							5.626	3.545	4.978	7.228	5.513	10.952	5.985	11.346	7.911	4.452	8.448	11.040	4.663	4.637
GENEL TOPLAM	55.292	71.249	79.238	89.597	105.808	130.581	170.798	158.388	176.782	178.121	197.849	194.288	188.431	202.181	202.127	189.002	178.863	177.333	199.462	227.868

Sebze Tohumculuğunda Girdiler ve Kârlılık Oranını Etkileyen Faktörler

 Tohum (Tablo 8)

 Kimyasal ve Organik Gübre (Tablo 9)

 Sulama

 Zirai ilaç (Tablo 7)

 Akaryakıt Giderleri

 Olgunlaşma ve Hasat Süreci Giderleri (Tarımsal Makineler, İşçi Giderleri)

 Bahse konu olan maddelerden özellikle "akaryakıt, gübre, tohum ve ilaç'' toplam maliyetlerin %85-90 kadarını oluşturmaktadır. Ülkemiz olarak bu denli maliyet tablosu yüksek kalemlerde %90 oranında dışa bağımlı olduğumuz görülmektedir. Bu da sektör zincirinin her halkasında olan üreticilerin, tüccarların, komisyoncuların, toptancıların ve perakendecilerin istedikleri kâr oranına ulaşmak için rakamları yükseltmesine sebep olmaktadır.

 2022 Temmuz ayı için akaryakıt giderlerini incelendiğinde motorinin litresinin ortalama 25 TL dolaylarında olduğunu görüyoruz (Piyasa araştırması, Dirikolu, 2022).

Tablo 7. İlaç Maliyetleri

Etken Madde	**Miktarı**	**Türü**	**Fiyat Aralığı (TL)**
%20 Acetamiprid	100 Gr	İnsektisit	8 / 13
500 g/l 2,4-D asite eşdeğer dimethyl amin tuzu	5 Lt	Herbisit	65 / 85
%70 Propineb	800 Gr	Fungusit	45 / 50
%75 Chlorsulfuron	50 Gr	Herbisit	65 / 75
452,42 g/L (300 gae) 2,4 D EHE+ 6,25g/L florasulam	5 Lt	Herbisit	95 / 105

Kaynak: Piyasa araştırması, Dirikolu, 2022 (Temmuz ayı verileri ile hazırlanmıştır.)

Tablo 8. Tüketim Sıklığı Yüksek Bazı Sebze Türlerinde Tohum Maliyeti

Sebze	**Çeşit**	**Markası**	**Miktarı (Gr)**	**Fiyatı (TL)**
Domates	Rio Grande	Arzuman	5	9,9
Biber	Çarliston	Arzuman	10	9,9
Patlıcan	Kemer	Arzuman	10	9,9
Soğan	Gence- Valanciana	Arzuman	10	9,9
Hıyar	Beith Alpha	Arzuman	10	9,9
Kabak	Beyaz Sakız	Arzuman	10	9,9
Başsalata	Iceberg tipi	Arzuman	5	9,9
Maydanoz	D'giant İtaliana	Arzuman	25	9,9
Ispanak	Matador	Arzuman	25	9,9

Kaynak: Piyasa araştırması, Dirikolu, 2022 (Temmuz ayı verileri ile hazırlanmıştır.)

Tablo 9. Tüketim Sıklığı Yüksek Bazı Gübrelerin Maliyeti

Gübre Çeşitleri (Gübretaş)	**KG**	**Fiyatı (TL)**	**Ton/TL**
Amonyum Sülfat %21 N Katı Gübre	5	120	24.000
5.15.15 + ZN Katı Gübre		130	26.000
13.18.15 + 2 MgO + 10 So3 + Me Katı Gübre		130	26.000
SP Katı Gübre		125	27.000
Üre Gr %46 N Katı Gübre		165	25.000
Potasyum Sülfat GRN Katı Gübre		165	33.000
DAP Katı Gübre		160	33.000
20.20.0 ZN Katı Gübre		130	32.000

Kaynak: Piyasa araştırması, Dirikolu, 2022 (Temmuz ayı verileri ile hazırlanmıştır.)

KAYNAKLAR

Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 503(518), 3-7.

Afshar, S.K., Çelen, A.E., 2021. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumluklarına yapılan bazı uygulamaların bitki gelişimi ve tohum verimine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 58(1), 55-61.

Altındal, D., Akgün, İ., 2007. Yeni tohumculuk yasası ve Türk tarımına etkileri. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2), 27-35.

Anonim, 2021. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumculuk İstatistikleri.

Bağcı, S.A., İrfan, Ö., 2021. Türkiye Tohumculuğunun Tarihsel Gelişimi, Mevcut Durumu, Problemleri ve Çözüm Önerileri. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(özel sayı), 3559-3572.

Balkaya, A., 2012. Türkiye Sebze Tohumculuk Sektörünün Güçlü ve Zayıf Yönleri ile Gelecekte Yapılması Gerekenler. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 1(3), 6-9.

Baran, A., 2019. Türkiye'de Tohumculuk Sektörünün Mevcut Durumu, Sorunlar ve Öneriler. Journal of the Institute of Science and Technology, 9(3), 1763-1775.

Ells, J.E., Bass, L. N., Whiting, D., 2003. Storing vegetable and flower seeds. Colorado State University Cooperative Extension.

Gençtan, T., Tugay, M. E., Geçit, H. H., Bozkurt, B., Ergun, E., Ekiz, H., ... Balkan, A., 2005. Türkiye'de tohumluk, fide ve fidan üretimi ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara, 803, 823.

George, R.A.T., 2009. Vegetable Seed Production, , 3rd edn Wallingford, , UK: CABI Publishing.

Hawthorn, L.R., Pollard, L.H., 1954. Vegetable-and Flower Seed Production (Vol. 77, No. 4, p. 338). LWW.

ISF, 2021. https://worldseed.org/ Erişim Tarihi; 30.07.2022

Şahin, A., MERAL, Y., Metin, C.A.N., 2013. Türkiye Tohumculuk Sektörünün Analizi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(2), 73-88.

TAGEM, 2018. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Tohumculuk Sektör Politika belgesi 2018-2022. Erişim adresi: https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Tohumculuk%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf (Erişim Tarihi: 17.07.2022)

Taylor, A.G., 2020. Seed storage, germination, quality and enhancements. The Physiology of Vegetable Crops, 2nd ed.; Wien, HC, Stutzel, H., Eds, 1-30.

TİGEM, 2021. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Tohumculuk Sektörü Ulusal Strateji Raporu 2021. Erişim adresi: https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2018/2/a374cc25-acc1-44e8-a54663b4c8bce146/dosya/2021%20YILI%20TOHUMCULUK%20SEKTOR%20RAPORU.pdf (ErişimTarihi: 15.07.2022)

URL1, 2022. https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2019/TTSM%20Notlar/2%20Beyanname%20Kabul%C3%BC%20(Mustafa%20KIZMAZ).pdf Erişim Tarihi; 15.07.2022

URL2, 2022. https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Yonetmelikler/Sebze.pdf. Erişim Tarihi; 15.07.2022

URL3, 2022. https://www.turktob.org.tr/uploads/plugo/bilgimerkezi/raporlar/SEKTOR_RAPORU_2022.pdf. Erişim Tarihi; 20.07.2022.

URL4, 2022. https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%C3%9Cretim/Tohumculuk/%C4%B0statistikler/tohumluk-uretim_y%C4%B1llara_gore.pdf Erişim Tarihi; 20.07.2022.

Yousaf, Z., Saleh, N., Ramazan, A., Aftab, A., 2016. Postharvesting techniques and maintenance of seed quality. New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology, 114-135.

OSMANİYE İLİNDE FARKLI YABAN HAYVANI TÜRLERİNDE *Toxoplasma gondii* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Arş. Gör. Ömer Faruk ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji A.B.D.
ofsahin@cumhuriyet.edu.tr 0000-0002-3230-504X
Doç. Dr. Tülin Güven GÖKMEN
Çukurova Üniversitesi Ceyhan Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji A.B.D.
tulinguven01@hotmail.com 0000-0001-9673-097X
Prof. Dr. Kürşat ALTAY
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji A.B.D.
kaltay@cumhuriyet.edu.tr 0000-0002-5288-1239
Dr. Öğr. Üyesi Ufuk EROL
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji A.B.D.
ufukerol@cumhuriyet.edu.tr 0000-0002-6766-1335
Prof. Dr. Armağan Erdem ÜTÜK
Çukurova Üniversitesi Ceyhan Veteriner Fakültesi Parazitoloji A.B.D.
autuk@cu.edu.tr 0000-0002-7986-3583

ÖZET

Toxoplasma gondii dünyada yaygın olarak görülen önemli bir paraziter zoonozdur. *T. gondii* kaynaklı enfeksiyonlar konaklarda genellikle asemptomatik seyreder. Ancak akut vakalarda insanlarda gebeliğin dönemine göre düşük veya konjenital enfeksiyonlar şekillenirken, hayvanlarda nadiren solunum ve sinir sistemi problemleri, koyun ve keçilerde ise atıklar görülmektedir. *T. gondii*'nin son konağı evcil ve yabani kedigiller, ara konakları ise sıcakkanlı canlılardır. Türkiye'de ve dünyada evcil konaklarda *T. gondii*'nin yaygınlığının araştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, yabani konaklarla ilgili sınırlı sayıda veri bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı Osmaniye ilinde farklı nedenlerle ölen yaban hayvanlarının iç organlarında *T. gondii*'nin varlığının moleküler olarak araştırılmasıdır. Bu amaçla saz kedisi (*Felis chaus*), çakal (*Canis aureus*), kızıl tilki (*Vulpes vulpes*), kuyruksüren (*Herpestes ichneumon*), kirpi (*Erinaceus concolor*), gelincik (*Mustella nivalis*) ve porsuk (*Meles meles*) gibi 7 farklı hayvan türüne ait 65 iç organ örneği (dalak, karaciğer, kalp, kas, beyin, böbrek, dil ve akciğer) incelenmiştir. Dokulardan DNA ekstraksiyonu yapıldıktan sonra, elde edilen genomik DNA PCR'da kullanılmıştır. *T. gondii*'nin varlığı Tox-4 (5′-CGCTGCAGGGAGGAAGACGAAAGTTG-3′) ve Tox-5 (5′-CGCTGCAGACACAGTGCATCTGGATT-3′) primerleri yardımıyla araştırılmıştır. Sonuç olarak bu çalışma ile ilk kez Osmaniye ilinde yaban hayatından elde edilen bir gelinciğin kalp ve akciğerinde *T. gondii* DNA'sı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Toxoplasma gondii*, PCR, Yaban Hayvanı, Osmaniye

INVESTIGATION OF THE PRESENCE OF *Toxoplasma gondii* IN DIFFERENT TYPES OF WILD ANIMALS IN OSMANIYE PROVINCE

ABSTRACT

Toxoplasma gondii is an important parasitic zoonosis highly common around the world. *T. gondii* induced infections are usually asymptomatic; however, in acute cases, abortion or congenital infections occur in humans depending on the period of pregnancy, whereas respiratory and nervous system problems are rarely seen in animals. In sheep and goats, on the other hand, abortion occur. The definitive host of *T. gondii* is domestic and wild felidae; the intermediate host is warm-blooded animals. Although there are numerous studies investigating the seroprevalence of *T. gondii* in domestic hosts both in Turkey and around the world, there is limited data on wild hosts. The aim of this study is to investigate the presence of *T. gondii* in the internal organs of wild animals died of different causes in Osmaniye province through the use of molecular techniques. For this purpose, 65 internal organ samples (spleen, liver, heart, muscle, brain, kidney, tongue and lung) from 7 different animal species, namely, jungle cat (*Felis chaus*), jackal (*Canis aureus*), red fox (*Vulpes vulpes*), mangoose (*Herpestes ichneumon*), hedgehog (*Erinaceus concolor*), weasel *(Mustella nivalis*) and badger (*Meles meles*) were examined. After the DNA extraction from tissues, the genomic DNA obtained was used in the PCR. The presence of *T. gondii* was investigated through using the Tox-4 (5′-CGCTGCAGGGAGGAAGACGAAAGTTG-3′) and Tox-5 (5′-CGCTGCAGACACAGTGCATCTGGATT-3′) primers. As a result of this study, we detected for the first time *T. gondii* DNA in the heart and lung of a weasel from wildlife in Osmaniye province.

Keywords: *Toxoplasma gondii*, PCR, Wild animals, Osmaniye

1. GİRİŞ

Toxoplasma gondii, Apicomplexa şubesi, Toxoplasmatidae ailesine ait zorunlu hücre içi protozoondur (Dubey, 2010; Ybanez ve ark., 2020). Etken *Toxoplasma* soyuna bağlı tek türdür. *T. gondii*'nin son konakları evcil ve yabani kedigiller, ara konakları ise sıcakkanlı canlılardır (Dubey, 1998). Etkenin biyolojisinde ookist, takizoit ve bradizoit olmak üzere üç enfektif form bulunmaktadır (Dubey ve ark., 2010). Son konak kedigillerin dışkılarında bulunan sporlanmamış ookistler dış ortamda uygun koşullarda sporlanarak ara konaklar için enfektif forma dönüşmektedir. Ara konak canlılar sporlanmış ookistleri ağız yoluyla alarak enfekte olmaktadır. Sporlanmış ookistlerin içerisinde bulunan sporozoitler ara konakların vücudunda takizoit forma dönüşerek çeşitli doku ve organlarda hızlı bir şekilde çoğalmaktadır. Ara konak canlıda patojene karşı immun yanıt geliştiğinde takizoitler daha yavaş üreyen bradizoit forma dönüşerek doku kistlerini oluşturur. Son konaklar ara konakların dokularında bulunan doku kistlerini yiyerek enfekte olmaktadır (Dubey, 1998; Dubey, 2010). Ayrıca gebelerde protozoonun takizoit formu transplasental yolla da yavruya geçerek tranplasental bulaşa neden olmaktadır (Hill ve Dubey, 2002).

Toxoplasma gondii, dünyada yaygın olarak görülen, insan da dahil olmak üzere çok sayıda memeli ve kanatlıyı enfekte edebilen önemli paraziter zoonozlardan birisidir (Dubey, 1998; Hill ve ark., 2005). Hill ve Dubey, (2002) dünya nüfusunun üçte birinin *T. gondii*'ye maruz kaldığını bildirmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar etkenin prevalansının az gelişmiş ülkelerde gelişmiş ülkelere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Dubey ve Jones, 2008; Pappas ve ark., 2009). Konaklarda *T. gondii*'nin teşhisi; patojenin spesifik semptomlara neden olmaması, klinik enfeksiyonlarda semptomların etkenin yerleştiği doku ve organa göre değişiklik göstermesi ve çoğunlukla asemptomatik seyretmesi nedeniyle oldukça zordur. Bununla birlikte etken küçük ruminantlarda ve insanlarda ciddi klinik enfeksiyonlara neden olarak abortlara yol açabilmektedir (Lindsay ve Dubey, 2020).

Günümüzde insanların yaşam alanlarının genişlemesi yaban hayatındaki canlıların yaşam alanlarının daralmasına ve bozulmasına neden olmuştur. Paraziter patojenlerin biyolojilerinde insanlar ve evcil hayvanlar kadar yabani hayvanlarda önemlidir. *T. gondii*'nin yaşam çemberinde bugüne kadar en az 350 konak türü tanımlanmıştır (Zhao ve Ewald, 2020). Özellikle yaban hayatı *T. gondii*'nin çevreye bulaşmasında ve kontaminasyon riskinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır (Dubey, 2010; Canon-Franco ve ark., 2013). *T. gondii* dünya genelinde birçok yaban hayvanı türünde (dağ keçisi, kızıl geyik, kızıl tilki, sansar ve

porsuk gibi) tespit edilmiştir (Dubey, 2002; Dubey ve ark., 2010; Dubey ve ark., 2014; Almeria ve ark., 2018; Ribas ve ark., 2018; Paula ve ark., 2020; Ammar ve ark., 2021; Dubey ve ark., 2021). Ancak Türkiye'de yaban hayvanlarında *T. gondii* enfeksiyonunun ortaya konulduğu çalışma sayısı oldukça azdır (Gökçen ve ark., 2007; Kabak ve ark., 2011; Balkaya ve ark., 2015; Karakavuk ve ark., 2018; Özkan ve ark., 2021). Bu çalışmanın amacı, Osmaniye ilinden elde edilen yaban hayvanlarına ait iç organlarında Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemiyle *T. gondii* varlığının araştırılması ve etkene yönelik güncel epidemiyolojik verilerin elde edilmesidir.

2. YÖNTEM

Çalışma materyali, Osmaniye ilinde farklı sebeplerden ölen saz kedisi (*Felis chaus*), çakal (*Canis aureus*), kızıl tilki (*Vulpes vulpes*), kuyruksüren (*Herpestes ichneumon*), kirpi (*Erinaceus concolor*), gelincik (*Mustella nivalis*) ve porsuk (*Meles meles*) gibi yedi farklı hayvan türüne ait 65 iç organ örneği (dalak, karaciğer, kalp, kas, beyin, böbrek, dil ve akciğer) ile oluşturulmuştur.

2.1. DOKULARDAN GENOMİK DNA EKSTRAKSİYONU

DNA ektraksiyonundan önce doku ve organlar steril bisturi yardımıyla homojenize edilmiş ve homojenize edilen örneklerden 300 mg tartılarak 1,5 mL'lik mikrosantrifüj tüplere aktarılmıştır. Mikrosantrifüj tüpünün üzerine 300 µL lizis tamponu (20 mM Tris, 150 mM NaCl, 10 mM EDTA, %0.2 sodyum dodecyl sülfat (SDS)) ve 15 uL proteinaz K (20 mg/mL (Sigma-Aldrich®, İsrail) eklenerek karışım vorteks yardımıyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen karışım 56°C'de 4 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresince mikrosantrifüj tüpler 15 dakika arayla vortekslenmiştir. İnkübasyon süresi sonunda Proteinaz K'nın inaktivasyonu için örnekler 10 dakika boyunca 100°C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Kaynatma işleminden sonra örnekler 13.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve 300 µL süpernatant mikrosantrifüj tüpüne aktarılarak fenol-kloroform-izoamil alkol yöntemiyle (25:24:1, V/V/V) DNA ekstraksiyonu yapılmıştır. Elde edilen genomik DNA'lar PCR'da kullanılana kadar -20°C'de saklanmıştır.

2.2. ÖRNEKLERDE *TOXOPLASMA GONDİİ*'NİN PCR İLE ARAŞTIRILMASI

Doku ve organlardan elde edilen genomik DNA'lar etkenin B1 gen bölgesinin 529 bp kısmını çoğaltan Tox-4 (5'-CGCTGCAGGGAGGAAGACGAAAGTTG-3') ve Tox-5 (5'CGCTGCAGACACAGTGCATCTGGATT-3') primer çifti ile incelenmiştir (Homan ve ark., 2000).

Polimeraz zincir reaksiyonu toplam 25 µL hacimde; 10× PCR buffer (Thermo Scientific™, Litvanya), 2,5 mM MgCl2 (25 mM) (Thermo Scientific™, Litvanya), 200 µM dNTP (Cat.No.:

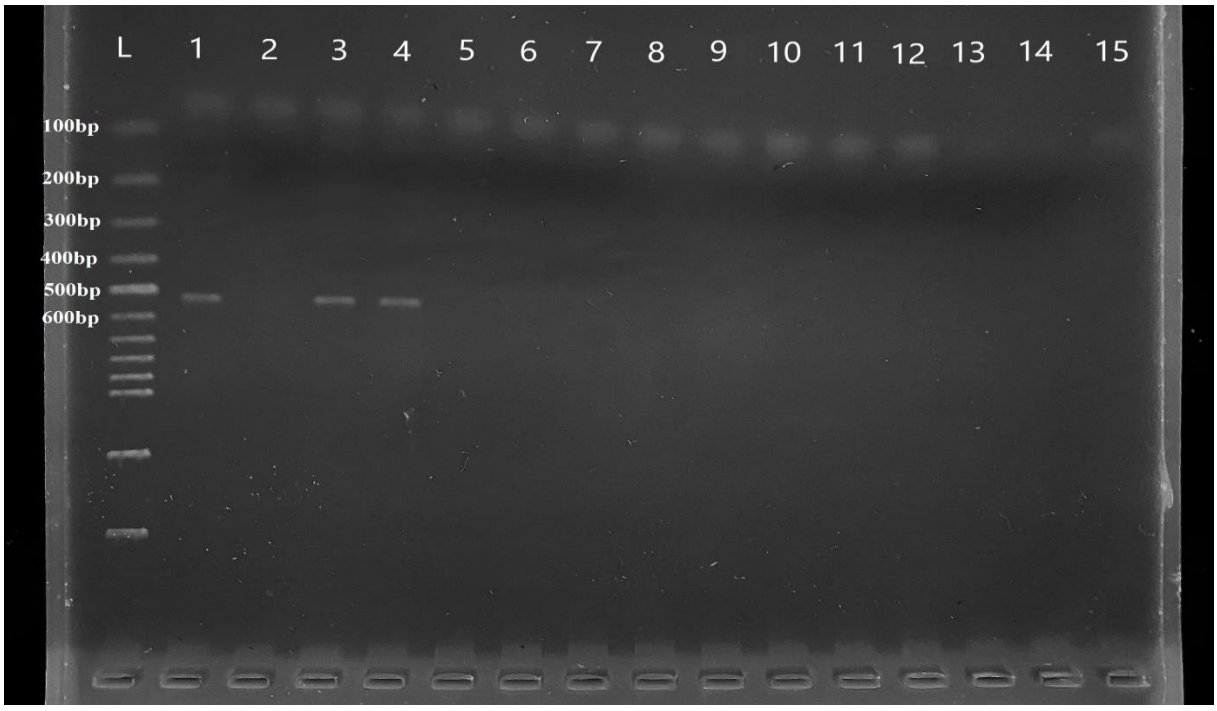
DN0021-1000, GeneDirex®), 1.25 U of Taq DNA polimeraz (Cat.No.: EP0402, Thermo Scientific™, Litvanya), 1 µL (10 pmol/µL) her bir primerden ve 3 µL template DNA kullanılarak hazırlanmıştır. PCR master-miksine uygulanan ısı dereceleri ve süreleri Homan ve ark., (2000)'de tarif edildiği şekilde yapılmıştır. PCR sonunda elde edilen ürünler %1.5'luk agaroz jelde 60 dk süreyle elektroforeze tabi tutulmuş ve jel Ultraviole (UV) transillüminatörde spesifik bantların varlığı yönünden incelenmiştir.

2.3. ÇALIŞMA İZNİ

Bu çalışma için gerekli izinler Tarım ve Orman Bakanlığı, VII. Bölge Müdürlüğü (Tarih: 02.09.2016, Sayı: 177733) ve Çukurova Üniversitesi Araştırma Etik Komitesi'nden (Tarih: 25.01.2022, Sayı: 02/01) alınmıştır.

3. BULGULAR

Çalışma ile gelinciğe ait kalp ve akciğer dokusunda *T. gondii* DNA'sı tespit edilmiştir (Şekil-1). Diğer yaban hayvanlarına ait örneklerde *T. gondii* tespit edilmemiştir.



Şekil-1. *T. gondii* agaroz jel elektroforez sonuçları. L. Merdiven, 1. *T. gondii* pozitif kontrol, 2. *T. gondii* negatif kontrol, 3-4. *T. gondii* pozitif örnekler (Gelincik kalp ve akciğer), 5-15. *T. gondii* negatif örnekler

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Toxoplasmosis, *T. gondii*'nin konaklarda meydana getirdiği enfeksiyona verilen addır (Dubey, 2010). Hastalığın prevalansının oldukça yaygın olduğu bilinmekle birlikte dünya nüfusunun üçte birlik kısmının *T. gondii*'ye maruz kaldığı bilinmektedir (Hill ve Dubey, 2002).

Toxoplasmosis, konaklarda genellikle asemptomatik seyretmesine rağmen özellikle küçük ruminantlarda abort fırtınalarına ve insanlarda akut vakalarda gebeliğin dönemine göre değişmekle birlikte konjenital anomalilere, abortlara ve sinirsel semptomlara yol açmasından dolayı oldukça önemlidir (Lindsay ve Dubey, 2020). Birçok parazit türünde olduğu gibi *T. gondii*'nin de domestik ve yabanıl olmak üzere iki biyolojik siklusu bulunmaktadır (Dubey, 2010). Paraziter patojenlerin domestik siklusunda bulunan canlılarla ilgili çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen yabanıl siklustaki canlılardaki durumları hakkında sınırlı bilgiler bulunmaktadır (Burrels ve ark., 2013; Lukasova ve ark., 2018; Sroka ve ark., 2019; Uzelac ve ark., 2019). Bu çalışma ile Osmaniye ilinde farklı nedenlerle ölen yedi farklı yaban hayvanın (Saz kedisi, çakal, kızıl tilki, kuyruksüren, kirpi, gelincik ve porsuk) iç organ ve dokularında *T. gondii*'nin varlığı ilk kez moleküler olarak araştırılmıştır.

Toxoplasma gondii, zoonoz olmasının yanı sıra evcil ve yabani çok sayıda hayvanı etkilemesi nedeniyle bilim insanları tarafından en fazla araştırılan paraziter patojenlerden birisidir (Dubey, 2010; Zhang ve ark., 2016; Chen ve ark., 2017; Criado-Fornelio ve ark., 2018; Sroka ve ark., 2019; Shamaev ve ark., 2020). Dünyada yaban hayvanlarında *T. gondii*'nin araştırıldığı bazı moleküler çalışmalarda; Sırbistan'da 10 kurttan elde edilen kalp örneklerinin ikisinde (%20) (Uzelac ve ark., 2019), Polonya'da 148 kırmızı tilkiden toplanan kalp, karaciğer, iskelet kası ve dil örneklerinin 11'inde (%7,4) (Sroka ve ark., 2019), Çekya'da 100 kırmızı tilkiden alınan beyin örneklerinin 10'unda (%10) (Lukasova ve ark., 2018), Çin'de 264 arktik tilkisinden alınan beyin örneklerinin 21'inde (%7,9) (Zhang ve ark., 2016), Çin'de 367 porsuktan elde edilen beyin örneklerinin 57'sinde (%15,5) (Chen ve ark., 2017), Polonya'da 22 sansardan alınan beyin, kalp, iskelet kası ve karaciğer örneklerinin dokuzunda (%40,9) (Sroka ve ark., 2019), Rusya'da 50 vizondan toplanan beyin örneklerinin yedisinde (%14) (Shamaev ve ark., 2020), İskoçya'da 99 gelinciğe ait beyin örneklerinin 23'ünde (%23,2) (Burrels ve ark., 2013), İskoçya'da dokuz kakımdan alınan beyin ve iskelet kası örneklerinin dördünde (%44,4) (Burrels ve ark., 2013) ve İspanya'da 194 rakundan toplanan dalak örneklerinin yedisinde (%3,6) (Criado-Fornelio ve ark., 2018) *T. gondii*'ye rastlanmıştır. Türkiye'de yaban hayvanlarında moleküler düzeyde *T. gondii*'nin varlığının araştırıldığı iki çalışmada ise, İzmir yaban hayatında ölü olarak bulunan bir Avrasya porsuğunun beyin homojenatında ve yerel bir hayvanat bahçesinde ölen çalı kangurusuna ait pankreas dokusunda *T. gondii* tespit edilmiştir (Kabak ve ark., 2011; Karakavuk ve ark., 2018). Bu çalışmada ise gelinciğe ait kalp ve akciğer örneklerinde *T. gondii* DNA'sına rastlanmıştır. Bu çalışma ve daha önce yapılan çalışmalar, *T. gondii*'nin ara konak canlılarda aynı anda birden fazla organ ve dokuyu enfekte edebildiğini göstermiştir. Ara konaklarda *T. gondii*'nin araştırıldığı çalışmalarda tek organ yerine birden

fazla organ veya dokunun moleküler yöntemlerle incelenmesinin etkenin tespit ihtimalini arttıracağı ve böylece patojenin ara konaklardaki yaygınlığı ve dağılımı hakkında daha doğru bilgilerin elde edilebileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmayla ilk kez Osmaniye ilinde yaban hayatından elde edilen bir gelinciğin kalp ve akciğer dokularında *T. gondii*'nin varlığı moleküler olarak ortaya konulmuştur. Bu sonucun, *T. gondii*'nin yaban hayatına ait ara konaklardaki yaygınlığının ve epidemiyolojisinin anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Almeria, S., Cabezón, O., Paniagua, J., Cano-Terriza, D., Jiménez-Ruiz, S., Arenas-Montes, A., Dubey, J. P., García-Bocanegra, I. (2018). *Toxoplasma gondii* in sympatric domestic and wild ungulates in the Mediterranean ecosystem. Parasitology Research, 117(3), 665-671.

Ammar, S., Wood, L., Su, C., Spriggs, M., Brown, J., Van Why, K., Gerhold, R. (2021). *Toxoplasma gondii* prevalence in carnivorous wild birds in the eastern United States. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 15, 153-157.

Balkaya, I., Utuk, A. E., Babur, C., Beyhan, Y. E., Piskin, F. C., Sozdutmaz, I. (2015). Detection of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in Wild Boars (*Sus scrofa*) in Eastern Turkey. Isr. J. Vet. Med, 70, 28-31.

Burrells, A., Bartley, P. M., Zimmer, I. A., Roy, S., Kitchener, A. C., Meredith, A., Wright, S. E., Innes, E. A., Katzer, F. (2013). Evidence of the three main clonal *Toxoplasma gondii* lineages from wild mammalian carnivores in the UK. Parasitology, 140(14), 1768-1776.

Cañón-Franco, W. A., Araújo, F. A. P., López-Orozco, N., Jardim, M. M. A., Keid, L. B., Dalla-Rosa, C., Cabral, A. D., Pena, H. F. J., Gennari, S. M. (2013). *Toxoplasma gondii* in free-ranging wild small felids from Brazil: molecular detection and genotypic characterization. Veterinary parasitology, 197(3-4), 462-469.

Chen, K., Huang, S. Y., Wang, J. L., Hu, R. L., Yao, Q. X., Zhang, S. F., Zhu, X.Q., Liu, Q. (2017). Prevalence and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in badgers (*Melogale moschata*) in southern China by PCR-RFLP. Infection, Genetics and Evolution, 52, 30-33.

Criado-Fornelio, A., Martín-Pérez, T., Verdú-Expósito, C., Reinoso-Ortiz, S. A., Pérez-Serrano, J. (2018). Molecular epidemiology of parasitic protozoa and *Ehrlichia canis* in wildlife in Madrid (central Spain). Parasitology research, 117(7), 2291-2298.

Dubey, J. P. (1998). Advances in the life cycle of *Toxoplasma gondii*. International journal for parasitology, 28(7), 1019-1024.

Dubey, J. P. (2002). A review of toxoplasmosis in wild birds. Veterinary parasitology, 106(2), 121-153.

Dubey, J. P., Jones, J. L. (2008). *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. International journal for parasitology, 38(11), 1257-1278.

Dubey, J. P. (2010). Toxoplasmosis of animals and humans, CRC Press. Boca Raton, FL.

Dubey, J. P., Murata, F. H., Cerqueira-Cézar, C. K., Kwok, O. C. (2021). Recent epidemiologic and clinical *Toxoplasma gondii* infections in wild canids and other carnivores: 2009–2020. Veterinary Parasitology, 290, 109337.

Dubey, J. P., Van Why, K., Verma, S. K., Choudhary, S., Kwok, O. C. H., Khan, A., Behinke, M.S., Sibley, L.D., Ferreira, L.R., Oliveira, S., Weaver, M., Stewart, R Su, C. (2014). Genotyping *Toxoplasma gondii* from wildlife in Pennsylvania and identification of natural recombinants virulent to mice. Veterinary parasitology, 200(1-2), 74-84.

Gökçen, A., Atlaş, M. G., Sevgili, M., Babür, C., Çelebi, B., Kılıç, S. (2007). Detecting *Toxoplasma*, *Listeria* and *Brucella* antibodies in goitered gazelles in Turkey. Medycyna Wet, 63(9), 1064-1066.

Hill, D. E., Chirukandoth, S., Dubey, J. P. (2005). Biology and epidemiology of *Toxoplasma gondii* in man and animals. Animal health research reviews, 6(1), 41-61.

Hill, D., Dubey, J. P. (2002). *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. Clinical microbiology and infection, 8(10), 634-640.

Homan, W. L., Vercammen, M., De Braekeleer, J., Verschueren, H. (2000). Identification of a 200-to 300-fold repetitive 529 bp DNA fragment in *Toxoplasma gondii*, and its use for diagnostic and quantitative PCR. International journal for parasitology, 30(1), 69-75.

Kabak, Y. B., Güvenç, T., Kul, O., Deniz, A., Gülbahar, M. Y. (2011). Systemic toxoplasmosis in a kangaroo (*Macropus* sp.). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 58(3), 209-212.

Karakavuk, M., Aldemir, D., Şahar, E. A., Can, H., Özdemir, H. G., Döşkaya, A. D., Gürüz, A. Y., Döşkaya, M. (2018). Detection of *Toxoplasma gondii* in a Eurasian badger (*Meles meles*) living in wildlife areas of Izmir, Turkey. methods, 6, 13-16.

Lindsay, D. S., Dubey, J. P. (2020). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants: an update. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, 36(1), 205-222.

Lukášová, R., Marková, J., Bártová, E., Murat, J. B., Sedlák, K. (2018). Molecular evidence of *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, and *Encephalitozoon cuniculi* in red foxes (*Vulpes vulpes*). Journal of wildlife diseases, 54(4), 825-828.

Özkan, Ö., Yücesan, B., Babür, C., Orkun, Ö. (2021). Avrupa Tavşanlarında (*Lepus europaeus*) *Encephalitozoon cuniculi*, *Francisella tularensis* ve *Toxoplasma gondii* Zoonoz Hastalıklarının Seroprevalansı. Türkiye Parazitolojii Dergisi, 45(3), 171.

Pappas, G., Roussos, N., Falagas, M. E. (2009). Toxoplasmosis snapshots: global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. International journal for parasitology, 39(12), 1385-1394.

Paula, N. F. D., Dutra, K. S., Oliveira, A. R. D., Santos, D. O. D., Rocha, C. E. V., Vitor, R. W. D. A., Tinoco, H. P., Costa, M. E. L. T., Paixao, T. A., Santos, R. L. (2020). Host range and susceptibility to *Toxoplasma gondii* infection in captive neotropical and Old-world primates. Journal of Medical Primatology, 49(4), 202-210.

Ribas, M. P., Almería, S., Fernández-Aguilar, X., De Pedro, G., Lizarraga, P., Alarcia-Alejos, O., Molina, L. R., Obon, E., Gholipour, H., Temino, C., Dubey, J. P., Cabezón, O. (2018). Tracking *Toxoplasma gondii* in freshwater ecosystems: interaction with the invasive American mink (*Neovison vison*) in Spain. Parasitology research, 117(7), 2275-2281.

Shamaev, N. D., Shuralev, E. A., Petrov, S. V., Kazaryan, G. G., Aleksandrova, N. M., Valeeva, A. R., Khaertynov, K.S., Mukminov, M.N., Kitoh, K., Takashima, Y. (2020). Seroprevalence and B1 gene genotyping of *Toxoplasma gondii* in farmed European mink in the Republic of Tatarstan, Russia. Parasitology international, 76, 102067.

Sroka, J., Karamon, J., Wójcik-Fatla, A., Dutkiewicz, J., Bilska-Zajac, E., Zajac, V., Piotrowska, W., Cencek, T. (2019). *Toxoplasma gondii* infection in selected species of free-living animals in Poland. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 26(4).

Uzelac, A., Klun, I., Ćirović, D., Penezić, A., Ćirković, V., Djurković-Djaković, O. (2019). Detection and genotyping of *Toxoplasma gondii* in wild canids in Serbia. Parasitology international, 73, 101973.

Ybañez, R. H. D., Ybañez, A. P., Nishikawa, Y. (2020). Review on the current trends of toxoplasmosis serodiagnosis in humans. Frontiers in cellular and infection microbiology, 10, 204.

Zhang, X. X., Cong, W., Ma, J. G., Lou, Z. L., Zhao, Q., Meng, Q. F., Qian, A.D., Zhu, X. Q. (2016). First genetic characterization of *Toxoplasma gondii* infection in Arctic foxes (*Vulpes lagopus*) in China. Infection, Genetics and Evolution, 44, 127-129.

Zhao, X. Y., Ewald, S. E. (2020). The molecular biology and immune control of chronic *Toxoplasma gondii* infection. The Journal of clinical investigation, 130(7), 3370-3380.

THE ADOPTION OF MOBILE TECHNOLOGY FOR LEARNING IN PUBLIC UNIVERSITIES IN OGUN STATE, NIGERIA

Adegboyega S. OYEWOLE
Dept. of Business Education, Michael Otedola College of Primary Education, NOFORIJA-Epe, Lagos
E-mail: oyewoleas@mocped.edu.ng

Anu K. TORIOLA
Department of Economics, Olabisi Onabajo University, Ago-Iwoye.
E-mail: toriolaanu@gmail.com

Adesola O. BELLO
Department of Mass Communication, Olabisi Onabajo University, Ago-Iwoye.
belloadesolagrace2001@gmail.com

Adekunle A. OLOJEDE
Ph.D Student, Dept of Educational Foundations and Counselling, Olabisi Onabajo University, Ago-Iwoye.
E-mail: abeylinkeco@gmail.com

Abstract
This study examines the characteristics that influence undergraduate students at Ogun's public universities to use mobile learning technologies. Based on primary data collected using self-designed questionnai, the study explored the effect of undergraduate students' perceived satisfaction, perceived ease of use, and perceived accessibility on the use of mobile devices in the classroom, as well as whether there is any difference in undergraduate students' perceptions of the usefulness of mobile technology for learning based on sex and age. Data from a random sample of 400 students from two public colleges in Ogun State was analyzed using the regression Analysis of Variance (ANOVA) technique. Undergraduate students' evaluations of satisfaction, ease of use, and accessibility have been found to have a direct impact on the usage of mobile technology for learning in public universities. Furthermore, it was discovered that, while age and gender have no significant joint and independent influence on the use of mobile technology for learning in public universities, undergraduate students' perceptions of accessibility, satisfaction, and ease of use have a positive significant joint and independent influence. The study discovered that undergraduate students' evaluations of satisfaction, ease of use, and accessibility encourage them to adopt mobile technology for studying in public universities in Ogun State. Undergraduates should be encouraged by obtaining, providing, or funding mobile learning technologies, according to the study. A section for M-learning applications should also be created to provide students with a visual and auditory tutorial.
Keywords: Learning, Perception, Mobile technology, M-learning, Undergraduate students

1. INTRODUCTION

The primary purpose of any educational institution is to teach so that students can learn. This suggests that how well students learn is determined by the efficacy of the teaching experience. As a result, if teaching is unsuccessful, then learning will be as well (Houwer, Barnes-Holmes & Moors, 2013). Meanwhile, the best option for learning is to have good teachers who can facilitate effective learning. Learning is also performed through the use of a variety of sensory organs. In order for instruction to be effective and create the desired attitudinal change, students must understand what is being taught, and e-learning technologies are critical for this (Maryam, Abubakar & Musa, 2015). Computer and communication technology advancements have opened up a host of new learning opportunities (Shaibu, Mike, Oyelere & Jarkko, 2016). New communication opportunities have emerged as a result of the widespread availability of mobile and wireless devices. Kim, Rueckert, Dong-Joong, and Seo (2013) stated that technological improvements have enabled educators to provide instructional messages in more flexible ways. Mobile learning, also referred to as m-learning or m-education, is the practice of using mobile or wireless devices to learn while on the go. Using modern technology such as mobile computers, Pocket PCs, Apple iPhones, Android phones, and tablets, instructors and students can communicate by voice, image, and text (Lan & Huang, 2012). Furthermore, unlike traditional learning settings, mobile technology can connect pedagogically designed learning contexts, promote learners' generated contexts and content (both personal and collaborative), and provide personalisation and pervasive social connection (Cochrane & Bateman, 2009). Because portable mobile devices are used in teaching, learning, and training, learners and trainees can access learning materials at any time and from any location, and instructors and trainers can quickly offer homework exercises to learners and trainees without interruption (Al-Said, 2015).

Mobile learning systems have the following characteristics: portability, compact size, interaction, and ubiquity. All of these features add to the importance of these devices (Sönmez, Göçmez, Uygun, & Ataizi, 2018). Because of their ease of use, mobility, and relatively low acquisition cost, mobile technologies are good aids for learners in general (Mosiforeba & Olaniyi, 2014). Davis (1989) established the Technology Acceptance Model (TAM), a theoretical model that depicts how individuals accept/adopt and use new technology. When someone is first exposed to new technology, he claims that a variety of factors determine how and when they can use it. This refers to both its perceived utility and its perceived simplicity of use. These attitudes toward device acceptance are predicted by these ideas. As a result of the

mindset, the intentions to use expand, and the intentions lead to actual device usage. With the effect of pre-existing external variables, TAM assumes that perceived usefulness (the degree to which an individual believes that using a particular system will improve his or her performance) and perceived ease of use (the degree to which an individual believes that using a particular device will be stress-free) are the main influencing factors.

M-learning is not intended to replace or augment traditional classroom or other learning techniques; rather, it is intended to complement and enhance them (Ozuorcun & Tabak, 2012). It might be designed to accept modern classroom learning technologies as well as distance learning and e-learning, allowing lectures to be delivered to people all over the world from far away (Sitthiworachart & Joy, 2008). To move m-learning gadgets into the mainstream of educational equipment, three tactics are used. Support, training, and assessment can all be done with an M-learning device. A mobile device can be used as a tool for communication between students and teachers, as well as a file sharing mechanism, a conversation medium, and a search engine for information. Instructors can use mobile devices to distribute e-books, educational information, and other learning materials to students as an instructional tool (Shaibu, Mike, Oyelere & Jarkko, 2016). Learners, for example, can use mobile devices to complete their educational tasks (Ktoridou & Eteokleous, 2005). M-learning devices can also be used as an evaluation tool to assess students' learning activities. Above all, m-learning devices may be used to make ICT programs, particularly in game programming, more accessible (Oyelere, Suhonen & Sutinen, 2016).

Although mobile learning supports flexibility as a new educational strategy, students do not need to be a specific age, gender, or member of a specific group or area to participate in learning opportunities. The constraints of time, space, and location have all been abolished. Mobile learning expands educational opportunities (Aderinoye, Ojokheta, & Olojede, 2007). Students' views and behavior toward academic engagement are affected by their possession of a mobile phone on social, economic, psychological, and educational levels (Mojaye, 2015). Mobile devices and educational apps, in whatever manner they are used, do not “complicate the learning process, but rather promote mobile learners' learning” (Jeng, Wu, Huang, Tan, & Yang, 2010). The problem is that some mobile educational applications are difficult to use, causing students to have negative experiences with the tools (Ting, 2012). Children can easily become distracted when multitasking on computers, and their use of technology can potentially disrupt other students (Bellur, Nowak, & Hull, 2015).

Mobile phones have been instrumental in the rapid spread of telecoms connection in Nigeria. It has become a significant part of the daily life of the general public and college/university

students. Mobile phones have proven to be an excellent tool of spreading information since their introduction in the late 1990s in Nigeria and most developing countries. Its advent in the country, together with the availability of internet services, has resulted in a massive and diverse collection of information. However, it has unintentionally inhibited students' commitment to serious academic work, having a negative impact on their cognitive processes, communication, and linguistic ability. It has a negative impact on the conscious efforts required for effective teaching and learning because its use has become routine among students. Students who are not separated from their phones during exams use them to answer examination difficulties by typing the problem into the web and carelessly pasting the result onto response papers. As a result, inattention, disruption, and distraction are some of the hurdles to successful learning that mobile phone ownership presents. These difficulties are linked to the use of mobile phones during lecture hours, which cause noise and distraction.

Nigeria's university system has expanded at a breakneck pace. The desire to increase access to higher education is the motivation for this growth. As part of this initiative, the Nigerian government established the National Open University of Nigeria for distance education. Policies have also been put in place to take advantage of the potential of new technology in terms of increasing access to higher education. The majority of previous studies in Nigeria on the perceived usefulness of mobile technologies for learning focused on students' and teachers' perceptions and attitudes toward using mobile technology for teaching and learning, indicating that none of these studies that the researchers were aware of focused on individual and technological determinants of mobile technology use. Few studies have been done in Nigerian colleges to investigate if putting lecture notes and slides on mobile devices helps students study and if m-learning has a real impact on students' academic achievement. As a result, any investigation into the impact of mobile learning on learning perspectives in a developing country such as Nigeria must be regarded carefully.

The overarching objective of this study is to investigate the factors that influence undergraduate students in Ogun State's public universities' use of mobile technology for learning. The investigation will focus on the following specific objectives:

i. the impact of undergraduate students' reported satisfaction on the use of mobile technology for learning in Ogun State; and ii.

ii. Examine the impact of undergraduate students' perceptions of ease of use on their use of mobile technology for learning in Ogun State.

iii. investigate the impact of undergraduate students' perceptions of accessibility on their use of mobile technology for learning in Ogun State.

iii. Determine whether there are any gender or age differences in undergraduate students' perceptions of the effectiveness of mobile technology for learning.

This research will inform educational stakeholders about undergraduate students' opinions of mobile technology adoption and use in the classroom, helping them to assess whether more formal mobile learning initiatives at the university level are required. The results of the study could help the university figure out how to best incorporate mobile learning approaches into teaching and learning. The study will also contribute to a better understanding of how mobile technology is used in university classrooms and how it changes the traditional student-teacher interaction. It will teach university administrators how to address deteriorating educational standards by advising them on how to make effective use of existing m-learning tools and technologies to improve pedagogy at the university. This study will look at undergraduate students at Olabisi Onabanjo University and the Federal University of Agriculture, Abeokuta, from the state's two public universities to see how they feel about utilizing mobile devices for learning.

2. Literature Review

2.1 Theoretical Foundation

Davis established the Technology Acceptance Model (TAM) in 1989, which is a theoretical model that describes how humans accept/adopt and use technology. The concept indicates that when a consumer is provided with new technology, a number of factors influence how and when they use it. This refers to the perceived utility as well as the perceived simplicity of usage. The model is based on the theory of reasoned action developed by social psychologists, and it follows a well-established causal chain of "beliefs, mood, intention, and actual behavior." Davis' study concentrates on two main constructs: perceived utility and perceived ease of use. These attitudes toward device acceptance are predicted by these ideas. The mindset leads to intentions to use the system, which then leads to actual system use. TAM assumes that perceived usefulness (the degree to which a person believes that using a particular system will improve his or her performance) and perceived ease of use (the degree to which a person believes that using a particular system will be painless) are the primary determinants of new technology adoption, despite the influence of pre-existing external variables. The perceived ease of use effects the consumer's attitude toward using the system, which influences behavioral intention to use the system and actual use of the system (Davis, Bagozzi and Warshaw, 2002)

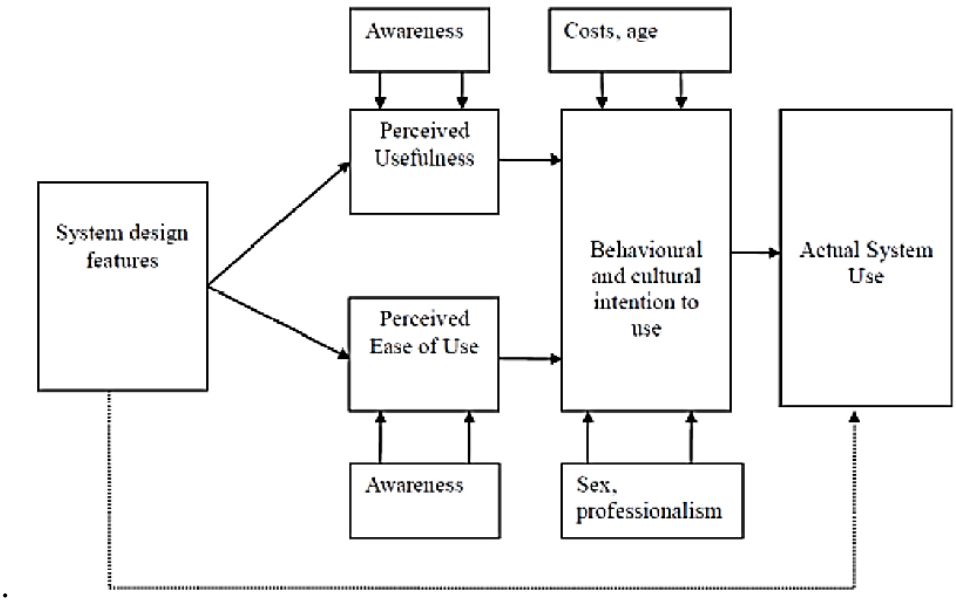


Fig.1: The modified Technology Acceptance Model

TAM is frequently used in modern technology research, and it has been shown to aid in the forecast of individual technology usage (Fishbein and Ajzen, 1975). In contrast, the TAM ignores the effect and personal control components of activities, as well as economic concerns and external influences from producers, consumers, and competitors. The components that impact an individual's decision to implement and use new technology to achieve a personal or group objective are discussed in this theory, which is pertinent to this subject. Perceived usefulness and perceived ease of use are two of these criteria, according to the theory. As a result, a new technology's perceived value and ease of use, as well as the impact of pre-existing external variables, will determine its acceptability (e.g., knowledge, prices, age, etc.).

Rogers' (2003) Innovation Diffusion Theory provided a framework for understanding the concept of innovation diffusion. Diffusion, he claims, is the process by which an invention is passed down to members of a social system through time through specific paths. Rogers believes that diffusion is made up of four basic components: creativity, time, communication networks, and social structures. The definitions for these elements are as follows: Time, which is defined as the rate of acceptance of the innovation over time; Communication channel, which is defined as how the innovation is introduced or marketed to an individual; and Social system, which is defined as the elements that make up the social system (such as individuals, groups, and organizations). These four characteristics all have an impact on technology acceptance, and they serve as the foundation for our research on mobile technology adoption in education.

This idea is important to this study since it describes the medium through which creativity is disseminated or conveyed. According to the paradigm, innovation must pass via four primary

dissemination factors: invention, time, communication networks, and social processes. These four characteristics all have an impact on technology acceptance, and they serve as the foundation for our research on mobile technology adoption in education. Teachers will be critical in teaching this method to their students and demonstrating how it may be utilized in the classroom to foster learning creativity. The instructor, on the other hand, can use mobile apps to persuade other teachers. More people may use the technology as a result of observations like these. Furthermore, the user's previous positive or bad experiences with new educational tools will influence their adoption of mobile technology.

2.2 Review of Concepts

According to most textbook definitions, learning is described as a change in behavior brought about by experience (Lanchman, 1997). Learning is defined as functional and mechanical changes in behavior that occur as a result of experience (Houwer, Barnes-Holmes & Moors, 2013). It's a long-term shift in thinking patterns. According to Lachman, learning is a system that underpins actions. Learning, he claims, should not be confused with the process's end result, which is a change in behavior. The emergence, widespread use, and application of information communication technologies gave rise to the notion of mobile technology. The term "information and communication technologies" encompasses technology transfer, storage, disclosure, and sharing, as well as information access. These innovations include radio, television, film, DVD, phone (fixed and mobile), satellite networks, computer and network equipment and software, as well as the equipment and services provided (such as video-conferencing and electronic mail) (Yapici & Hevedanli, 2012).

"Any mobile technology with multiple functions and capacities, particularly the ability to connect to the Internet," according to Pollara (2011). Handheld information technology devices or objects include hardware (devices), software (interface and applications), and networking (network services) (Pamela, 2011). Traxler (2007) divided mobile learning into three categories: devices and technology, learners' mobility and learning mobility, and learners' experience using mobile devices for learning. What constitutes mobile learning technology, according to Sönmez, Göçmez, Uygun, and Ataizi (2018), is a point of contention. M-learning entails connecting mobile devices to university systems such as virtual learning environments (VLEs) and management information systems (MIS) for downloading, uploading, and online working, as well as linking to university systems such as virtual learning environments (VLEs) and management information systems (MIS) using wireless networks, mobile/smart phone networks, or both (Hashemi, Azizinezhad, Najafi & Nesari, 2011). The supply of educational materials and learning content via mobile devices is known as mobile learning (Sitthiworachart

and Joy, 2008). It refers to the delivery of educational resources and content via mobile devices (Sitthiworachart & Joy, 2008).

2.3. Empirical Analysis

Maha and Heba (2015) investigate how students' reported efficiency, contentment, and conduct are influenced by behavioral features and the perceived utility of the mobile app "Say Quran" for studying the Quran. A group of 118 Al Imam pupils Muhammed Bin Saud (Muhammed Bin Saud) is a Saudi The Computer Sciences and Information Systems College at Islamic University was told to use the software to help them learn the Quran, and then a survey was sent out to collect the information. According to the findings, the mobile app "Say Quran" has a positive impact on students' perceptions of success, happiness, and activity while learning the Holy Quran. Mosiforeba and Olaniyi investigated undergraduate perspectives of the use of mobile technology for learning (2014). 182 undergraduates from three universities in Kwara State were chosen at random as respondents. Percentages, means, standard deviation, and t-test statistics were used to examine data acquired via a researcher-designed questionnaire. The findings found that, among other things, there was no substantial gender gap in undergraduates' perceptions of the use of mobile technologies for learning. Undergraduates could be helped by education stakeholders purchasing, giving, or funding mobile learning solutions.

To synthesize study results in the literature, Sönmez, Göçmez, Uygun, and Ataizi (2018) conducted a literature review. The study's data was compiled from research published between 2013 and 2017. During that time period, the study looked at 11 scientific works published in eight prominent peer-reviewed academic journals. These studies' goals, methodologies, and findings were all clarified. Seyal, Noah, Ramlie, and Rahman used a standard questionnaire to gather students' responses to the three fundamental parts of the technology acceptance model (TAM), namely perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU), and attitude (2015). As a result, the study is notable since it aimed to find similar research patterns in mobile learning. After that, the data was analyzed with Smart-PLS to examine if PU is still a good predictor of behavioral intention to use m-learning technologies. This model has a modest predictive power, with student attitudes accounting for 38% of the variance in behavioral intention. Several educational instructions have been produced for the appropriate authorities based on the findings.

Olaitan and Olusegun (2017) look into the views of Nigerian college students on cell phone use. Six hundred and forty students from the University of Ibadan in Oyo State and the Federal Polytechnic in Ilaro in Ogun State were chosen at random for the study. It was discovered that college students' academic specialty, as well as their physical location, had no impact on how

they viewed and used their cellphones. Students' cell phone usage was also found to be influenced by their gender. In addition, no correlation was found between their cell phone usage and their academic performance. Shaibu, Mike, Oyelere, and Jarkko (2016) investigate the impact of mobile devices on learning by looking at how students in Nigerian institutions connect with their mobile devices. A total of 240 students from higher education completed a questionnaire provided by the researchers as part of the study. Students use their mobile devices to send educational messages and academic files with classmates, browse the internet and library databases for academic resources, practice online quizzes or tests, and have chats with classmates, among other things, according to the report's results. According to statistical research, there is no substantial difference in how male and female students use mobile devices. E-learning, according to Maryam, Abubakar, and Musa (2015), is "learning that is assisted and supported via the use of information and communication technology." The survey includes 200 academics from the Federal College of Education in Zaria. Although some e-learning tools are available in college, most academics are unsure of how to use them for teaching and learning, and just a few academics use them for teaching; they are mostly used for pleasure.

3. Methodology

This project will be conducted in form of a survey to examine how university students feel about using mobile technologies for learning. This research approach was chosen since it does not require any experimental manipulation. All students of Olabisi Onabanjo University Ago-Iwoye and Federal University of Agriculture, Abeokuta, two public universities in Ogun State, South West Nigeria, make up the population.

3.1 Sample and Sampling Technique

A total of 400 students from the two universities make up the study's sample. Using a simple random sample technique, forty (40) students from each of Olabisi Onabanjo University's five faculties will be randomly picked from the 400 level. There are five faculties at Federal University of Agriculture, Abeokuta: Faculty of Arts, Faculty of Science, Faculty of Education, Faculty of Law, and Faculty of Social and Management Science, while forty (40) students will be randomly selected from 4olevel in five faculties at Federal University of Agriculture, Abeokuta: College of Agricultural Management and Rural Development (COLAMRUD), College of Animal Science and Livestock Production (COLAMRUD), College of Agricultural Management and Rural Development (COLAMRUD) (COLPLANT).

3.2 Research Instrument and Method of Analysis

The researchers used only primary data in the analysis. The primary data, on the other hand, were gathered through the use of questionnaires to elicit important information from

respondents about the research topic in question. The questionnaire consists of questions that are pertinent to the study under consideration. The questionnaire is divided into two parts: Section A of the survey inquires about the respondent's demographic and personal characteristics, such as gender, age, marital status, and job title. Section B provides details on the research questions that are being evaluated. It employs a four-point Likert scale, with strongly agree receiving four points and strongly disagree receiving one. In the following subsections, the scale for the questionnaire's variables is discussed.

Participants' biographic information was collected using the demographic data form. The questionnaire asks about sex, age, marital status, and department. The Technology Readiness Index (TRI) developed by Parasuraman (2000) was used in this study to measure enduring propensities to embrace new technologies as a second-order formative index (i.e., it is assumed that the sub-scales measure independent constructs that when combined cause the latent TRI construct). The TRI integrates measurements from four non-highly correlated components. The study assessed personal attitudes about technology using 14 of Parasuraman's (2000) items and the well-known multi-item technology scale. The author devised the learning scale as a versatile and multifunctional instrument. It employs a four-point Likert scale, with strongly agree receiving four points and strongly disagree receiving one. In the following subsections, the scale for the questionnaire's variables is discussed.

The questionnaire was presented to expert in test and measurement to examine the questionnaire for face validity, as well as content validity and dependability. It was also identified based on the findings of the test and measurement that the questionnaire appeared capable of measuring what it was supposed to measure. After the validity was completed, the instrument was tested for reliability. To confirm the study instrument's dependability, test re-test was used. A total of sixty (60) questions were asked to test the instrument's dependability. The cronbach coefficient alpha was 0.952 after all sixty (60) questionnaires were completed and correlated with SPSS (v20). The instrument's high level of dependability was shown in this way. Each poll item was rated on a four-point Likert scale, with four points indicating strong agreement and one point indicating strong disagreement. The reliability result showed that none of the items were adversely associated because all of the variables had a positive association.

Descriptive statistics such as frequencies, percentages, mean scores, and the t-test were utilized to answer all of the research questions. A statistical package for social science was used to analyse the data collected evaluated at a significance threshold of 0.05.

4. DISCUSSION and CONCLUSIONS

Only 396 (396) of the 400 questionnaires given to responders were found. The following is a functional representation of the relationships between the constructs, as well as a mathematical regression model:

AMTL = f(USPS, USPE, USPA, USEX, UAGE) - - - - - - - - - - - - - (4.1)

$AMTL = \beta_0 + \beta_1 USPS + \beta_2 USPE + \beta_3 USPA + \beta_4 USEX + \beta_5 UAGE + \mu$ - - - - - - (4.2)

Where AMTL = Adoption of mobile technologies for learning

USPS = Undergraduate students' perceive satisfaction

USPE = Undergraduate students' perceive ease of use

USPA = Undergraduate students' perceive accessibility

UAGE = Undergraduate students' age

USEX = Undergraduate students' sex

Intercept is β_0 ..... β_5..... β_3 regression coefficient

μ = error term

1. Presentation of Demographic Result

Table 4.1.1: Distribution of Respondents by Sex

Sex

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Female	180	45.5	45.5	45.5
	Male	216	54.5	54.5	100.0
	Total	396	100.0	100.0	

Source: Field Survey, 2019

The result in table 4.1.1 shows that 54.5% of the respondents sampled in the study were male, and 45.5% of them were female. The result shows that, majority of the response was from male respondents which implies that the response upon which the result and conclusion of this study is based is skewed more to the male gender. Having number of male students' greater than female means that, there are more students who can handle technology in the institutions with objective views. This is because gender stereotypes indicate that men are the objective ones, the ones with the scientific world views while women are the social ones, the ones with more emotional and creative outlooks. In terms of technology usage therefore, men better understand the science behind various technology but the typical woman concentrates on using devices for social interaction.

Table 4.1.2: Distribution of Respondents by Age

Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15-19	180	45.5	45.5	45.5
	20-24	144	36.4	36.4	81.8
	25 and above	72	18.2	18.2	100.0
	Total	396	100.0	100.0	

Source: Field Survey, 2019

The result in table 4.1.2 also shows that 45.5% of the respondents that took part in the study were between age fifteen and nineteen years, 36.4% of them were between the ages of twenty and twenty four years, while the remaining 18.2% were twenty five years and above. This implies that majority of the response in this study were from students who are between the ages of fifteen and nineteen years. Having number of younger students greater than older ones means that, most of the students can easily adopt technology within the shortest possible time and with the ability to process complex information which will help this study to determine with a more precision the effect of technology adoption since the majority of the respondents are younger people that can easily adopt technology within the shortest possible time and with the ability to process complex information. This is true because historically older people are believed to be late adopters to the world of technology compared to compare to their younger compatriots (Sharit & Czaja, 1994).

Table 4.1.3: Distribution of Respondents by Faculty

Faculty

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Education	108	27.3	27.3	27.3
	Management science	36	9.1	9.1	36.4
	Science	108	27.3	27.3	63.6
	COLAMIN	36	9.1	9.1	72.7
	COLPLANT	72	18.2	18.2	90.9
	Others	36	9.1	9.1	100.0
	Total	396	100.0	100.0	

Source: Field Survey, 2019

The result in table 4.1.3 also shows that 27.3% of the respondents are students in the faculty of Education, 9.1% of them are students from the faculty of management science, 27.3% are from faculty of science, 9.1% are from the faculty of COLAMIN, 18.2% are from faculty of COLPLAN, while the remaining 9.1% are from other faculties. Hence, it was evident that,

majority of the response were from sampled workers with BSC/HND as their highest academic qualification followed by OND. This shows that majority of the participants are from the faculty of Education and science..

Table 4.1.4: Distribution of Respondents by Institution

Institution

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OOU	216	54.5	54.5	54.5
	FUNAAB	180	45.5	45.5	100.0
	Total	396	100.0	100.0	

Source: Field Survey, 2019

The result in table 4.1.4 also shows that 54.5% of the respondent that took part in the study are from Olabisi Onabanjo University, while the remaining 45.5% of the respondents are from Federal University of Agriculture Abeokuta. This result shows that majority of the respondents from Olabisi Onabanjo University.

2. Analysis of Research Questions

4.2.1 Research questions one

Research questions one stated that "What is influence of undergraduate students' perceived satisfaction on the use of mobile technology for learning in Ogun State?" The result of the analysis of the research question is presented in table 4.2.1 below

Table 4.2.1: Regression results showing the influence of undergraduate students perceived satisfaction on adoption of mobile technologies for learning

Model	**Coefficients (β)**	**T**	**Std.Error**	**Sig(T-Prob)**	F	r^2
Constant	2.282	16.595	0.138	0.000	14.952(0.00)	0.093
Perceive Satisfaction	0.305	3.867	0.065	0.000		

a Dependent Variable: learning

Source: Field Survey, 2019 (SPSS Output, Version 20.0)

The estimated result in table 4.2.3 shows that undergraduate students' perceived satisfaction (=0.305, t=3.867, p<.05) have a significant positive influence on the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. The coefficient of undergraduate students' perceived

satisfaction is positive which indicates that a unit increase in undergraduate students' perceived satisfaction will on the average leads to 31% increase in the rate of adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. The result also shows that the explanatory variables accounted for 9% variation in the dependent variable of (R^2=0.093) is not the only predictor of the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. This result supports the position that the usage of mobile technology for learning among undergraduate students in the present day has greatly wide-spread largely due to the perceive satisfaction they believed is derivable from such utilisation.

4.2.2 Research Questions Two

Research question two stated that "What is the influence of undergraduate students' perceived ease of use on the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State?" The result of the analysis of the research question is presented in table 4.2.2 below.

Table 4.2.2: Regression results showing the influence of undergraduate students perceived ease of use on adoption of mobile technologies for learning

Model	**Coefficients (β)**	**T**	**Std.Error**	**Sig(T-Prob)**	F	r^2
Constant	2.493	14.479	0.165	0.000	3.392(0.038)	0.023
Perceive Ease of Use	0.151	1.992	0.96	0.038		

a Dependent Variable: learning

Source: Field Survey, 2019 (SPSS Output, Version 20.0)

Table 4.2.2 shows that the perceived ease of use of undergraduate students (=0.151, t=1.992, p.05) has a significant positive influence on the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. The coefficient of undergraduate students' perceived ease of use is positive, indicating that for every unit increase in undergraduate students' perceived ease of use of technology, the rate of adoption of mobile technologies for learning in Ogun State increases by 15% on average. The results also show that the explanatory variables explained 2.3 percent of the variation in the dependent variable (R^2=0.023), implying that undergraduate students' perceived ease of use of technology is not the only predictor of mobile learning adoption in Ogun State. The findings suggest that as more students perceive mobile technology to be easier to use for learning, the number of students who use mobile technology for learning will continue to rise.

4.2.3 Research questions three

Research questions three stated that "What is the influence of undergraduate students' perceived accessibility on the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State?" The result of the analysis of the research question is presented in table 4.2.3 below.

Table 4.2.1: Regression results showing the influence of undergraduate students perceived accessibility on adoption of mobile technologies for learning

Model	Coefficients (β)	T	Std.Error	Sig(T-Prob)	F	r^2
Constant	0.075	0.906	0.96	0.366	8.366 (0.006)	0.821
Perceive Usefulness	2.659	16.138	0.165	0.000		

a Dependent Variable: learning

Source: Field Survey, 2019 (SPSS Output, Version 20.0)

The estimated result in table 4.2.1 above revealed that undergraduate students' perceived accessibility (=2.659, t=16.138, p<0.05) have a significant direct effect on the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. It was also found that the explanatory variables accounted for only about 82% variation in the dependent variable of (R^2=0.821). From the result above, it can be seen that undergraduate students' perceived accessibility predict the adoption of mobile technologies for learning in Ogun State adequately. Therefore the null hypothesis (H_O) is rejected. This result supported the claim that, the more undergraduate students perceived mobile technologies accessible for leaning, the more the rate of adoption of mobile technologies for learning in Ogun State.

4.2.4 Research Questions Four

Research questions four stated that "Are there any difference in the perception of undergraduate students in Ogun State on the adoption of mobile technologies for learning according to sex and age?" The research question is tested using the regression analysis, and the result is presented in the table 4.2.4.

Table 4.2.4: Summary table of regression showing the independent and joint influence of the independent on the dependent variable

Variables	Beta	T	P	R	R^2	P
Age	0.007	0.069	0.945			
Sex	-0.003	-0.036	0.971			
Perceive satisfaction	0.287	3.054	0.003			
Perceive ease of use	-0.15	2.154	0.018			
Perceive accessibility	0.771	-2.292	-0.026			

Dependent Variable: learning

Source: Field Survey, 2019 (SPSS Output, Version 20.0)

Age (=0.007, t=0.069, p>.05) and gender (=-0.003, t=-0.036, p>.05) had no significant joint and independent influence on the adoption of mobile devices for learning in Ogun State, as shown in Table 4.2.4. The table also reveals that undergraduate students' perceptions of accessibility (=0.771, t=-2.292, p.05), satisfaction (=0.287, t=3.054, p.05), and ease of use (=-0.15, t=2.154, P.05) all have a positive significant joint and independent influence on the rate of adoption of mobile technologies for learning in Ogun State. The explanatory variables also explained 82.3 percent of the variation in the dependent variable (R^2=0.823). This finding supports the hypothesis that undergraduate students' perceptions of satisfaction, convenience of use, and accessibility encourage or promote the use of mobile technology for learning among undergraduate students in Ogun state.

4.3 Discussion of Findings

According to the findings of the first research question, undergraduate students' perceived pleasure has a significant positive impact on the adoption of mobile learning technologies in Ogun State. Furthermore, the findings of question two revealed that undergraduate students' assessments of ease of use have a significant positive impact on the adoption of mobile learning technology in Ogun State. According to the third research question, undergraduate students' expectations of accessibility have a significant positive impact on the adoption of mobile learning technologies in Ogun State. Age and sex had no significant joint and independent impact on the usage of mobile technologies for learning, according to the findings of a joint and independent influence of demographic features and mobile technology adoption factors in Ogun State. According to the findings, undergraduate students' perception of accessibility, satisfaction, and ease of use all had a positive significant joint and independent effect on the

rate of adoption of mobile learning technologies in Ogun State. Students' responses on the three fundamental parts of the technology acceptance model (TAM), namely perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU), and attitude, were collected using a standard instrument by Seyal, Noah, Ramlie, and Rahman (2015). The model has a low explanatory power, explaining only 38% of the variance in behavioral intention. Students have overwhelmingly positive views of Edmodo and mobile learning, with the majority stating that learning using Edmodo supports and boosts the efficacy of learning communication, and they trust Edmodo since it saves time.

5. Recommendations and Conclusions

The goal of this study is to look into the factors that determine how public colleges in Ogun State employ mobile technology for learning. According to the study, undergraduate students' assessments of satisfaction, ease of use, and accessibility promote or encourage the usage of mobile technology for learning among undergraduate students in Ogun state. Also, undergraduate students' perceptions of ease of use and accessibility have a significant positive impact on their use of mobile technology for learning. Educational stakeholders should support undergraduates by obtaining, providing, or subsidizing mobile devices that can be utilized for studying, according to the following recommendations: Universities should create a division dedicated to M-learning so that it can be implemented and a visible and audible guide for using M-learning in teaching and learning can be made available. It is vital to form a specialized support group to assist teachers in implementing mobile technologies.

REFERENCES

Aderinoye, R.A. Ojokheta, K.O. and Olojede, A.A. (2007). Integrating mobile learning into nomadic education programmes in Nigeria: Issues and perspectives. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2),44-52.

Al-Said (2015). Students' perceptions of edmodo and mobile learning and their real barriers towards them. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(2)

Al-Said, 2015 Students' Perceptions of Edmodo and Mobile Learning and their Real Barriers towards them, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(2), 167-171

Bellur, S., Nowak, K., & Hull, K. (2015). Make it our time: In class multitaskers have lower academic performance. *Computers in Human Behavior*, 53, 63e70.

Cochrane, T., and R. Bateman. (2009). Transforming pedagogy using mobile Web 2.0. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(4), 56-83.

Davis, F. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology". *Management of Information Science Quarterly, 13(3),* 319-340. Retrieved from: http://thejournalofbusiness.org/index.php/site/article/download/161/160

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R (2002). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132

Fishbein, M. and Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.

Hashemi, M. Azizinezhad, M., Najafi, V. and Nesari, A.J. (2011). What is mobile learning? challenges and capabilities. *Procedia - Social and Behavioural Sciences*, 30, 2477 – 2481

Houwer, J.D., Barnes-Holmes, D. & Moors, A (2013). What is learning? On the nature and merits of a functional definition of learning. Psychonomic Society, Inc. 2013

Jeng, Y., Wu, L., Huang, I., Tan, A. & Yang, S. (2010). The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study. *Educational Technology & Society*, 13(3), 3e11.

Kim, D., Rueckert, D., Dong-Joong, K. and Seo, D. (2013) Students' perceptions and experiences of mobile learning, *Source: Language Learning & Technology*, 17(3), 52–73

Ktoridou, D. and Eteokleous, N. (2005). Adaptive m-learning: technological and pedagogical aspects to be considered in Cyprus tertiary education. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1-8

Lachman, S. J. (1997). Learning is a process: Toward an improved definition of learning. *Journal of Psychology*, 131, 477–480.

Lan, Y.-F., & Huang, S.-M. (2012). Using mobile learning to improve the reflection: a case study of traffic violation. *Educational Technology & Society, 15*(2), 179-193. Retrieved from http://www.ifets.info/journals/15_2/16.pdf

Lanchman R. & Aranya N. (1986). Evaluation Of Alternative Models Of Commitment And Job Attitudes Of Professionals, *Journal of Occupational Behavior*, 7, 227-243.

Maha, A. and Heba, M. (2015) Mobile applications' impact on student performance and satisfaction, *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(4), 1-11

Maryam, A., Abubakar, A. and Musa, H.U (2015) Peceived ease of use and utilization of e-learning technologies by academic staff in federal college of education, Zaria (FCE, Zaria), *IOSR Journal Of Humanities And Social Science, 20(4), 41-46.*

Mojaye, E.M (2015). Mobile phone usage among nigerian university students and Its impact on teaching and learning. *Global Journal of Arts Humanities and Social Sciences*, 3(1), 29-38,

Mosiforeba, V. A & Olaniyi, O.B (2014). Perception of undergraduates on the adoption of mobile technologies for learning in selected universities in Kwara state, Nigeria. *Science Direct*, Available online at www.sciencedirect.com

Olaitan W.A and Olusegun, J.O (2017). Analysis of the attitude of college students towards mobile Phone usage in Nigeria. *International Journal of Education*, Learning and Development, 5(6), 1-19.

Oyelere, S., Suhonen, J. and Sutinen, E. (2016). M-learning: a new paradigm of learning ICT in Nigeria. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* (iJIM), 10(1), 35-44.

Ozuorcun, N.C. and Tabak, F. (2012). Is m-learning versus e-learning or are they supporting each other. *Procedia Social and Science Behaviour*, 46, 294-305

Pamela R.S (2011). American Standard Polishes Its Brand for Future Growth, *The Wall Street Journal*, August 28, 2011

Pollara, P., & Kee Broussard, K. (2011). Student perceptions of mobile learning: A review of current research. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), *Proceedings of Society for*

Information Technology & Teacher Education International Conference 2011 (pp. 1643–1650). Chesapeake, VA: AACE.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (Vol. 5th). New York: Free Press.

Seyal, A.H., Noah, A.R., Ramlie, R., and Rahman, A.A (2015). A preliminary study of students' attitude on m-learning: An application of technology acceptance model. *International Journal of Information and Education Technology, 5(8)*

Shaibu, S., Mike, S.J., Oyelere, S.S and Jarkko, S. (2016) The impact of mobile devices for learning in higher education institutions. Nigerian Universities Case Study, *I.J. Modern Education and Computer Science*, 8, 43-50

Sitthiworachart, J. and Joy, M.S (2008) "Is mobile learning a substitute for electronic learning?" *Proceedings of the International Conference on e-Learning, IADIS* Amsterdam, 2008.

Sönmez, A.; Göçmez, L.; Uygun, D. & Ataizi, M. (2018). A review of current studies of mobile learning. *Journal of Educational Technology & Online Learning, 1*(1), 13-27.

Ting, Y.-L. (2012). The pitfalls of mobile devices in learning: A different view and implications for pedagogical design. *Journal of Educational Computing Research*, 46(2), 119e134.

Traxler, J. (2005). Defining Mobile Learning. *Proceedings IADIS International Conference Mobile Learning 2005*, Malta. Pp. 261-266.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (2013),

Yapici, I. & Hevedanli, M. (2012). Pre-service biology teachers' attitudes towards ict using in biology teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 64, 633-638. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.11.074

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK SEKTÖRÜ VE SUCUL PROTEİNİN GELECEĞİ

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü,
Email: dikel@cu.edu.tr

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD,
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

ÖZET

Su ürünleri yetiştiricilik sektöründe kullanılan yemler, %70 oranında yine balıklardan sağlanan yüksek proteinli besinlerle üretilmektedir. Hâlihazırda su ürünleri yemleri, balık unu ve doğadan yakalanmış yem balıklarından elde edilen balık yağına bağımlıdır. Bununla birlikte, yem balıklarının artan kullanımı sürdürülemez hale gelmekte ve 2025 yılına kadar 37,4 milyon ton ek balık yemi gerek olacağından, alternatif protein kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bitkisel kaynaklı bileşenlerin ötesinde, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği yan ürünleri ve yem kaynağı olarak böcekler, önümüzdeki 10-20 yıl içinde su ürünleri yemlerinin ihtiyaç duyduğu proteini sağlama konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Gıda atıkları, mikrobiyal ve makroalgal biyokütlenin sırasıyla ölçeklenebilirlik ve protein içeriği ile ilgili sınırlamalara sahip olduğu ham atık malzemelerin biyodönüşüm yoluyla da ciddi bir potansiyele sahiptir. Gelişen dar boğazın farkında olan ilgililer bu konuda birçok kısıtlama ve kontrol değerlendirmelerine önem vermektedirler. Bunun için Yem değerlendirme oranları, Ekonomik dönüşüm oranları ve son zamanlarda daha da güncel bir yaklaşım olan FİFO (yeme konan balık ve karşılığında üretilen balık oranı) değerlerini kapsayan unsurlar üzerinde durulmaktadır. Günümüzde karnivor türlerin (özellikle salmonlar, ton balıkları karidesler, çipura ve levrek) yoğun hayvansal protein gereksinimleri balık unu üretimi için denizlerden elde edilen ekonomik olmayan türler üzerine yoğunlaştırılmasına rağmen alternatif arayışları daha da derinleşmiştir. İçsularda yetiştiricilikleri ön plana çıkan sazangiller ve tilapiaların yemlerine konulan bitkisel protein kaynaklarının geliştirilmesi ve artırılması karnivor türlere oranla nispeten daha başarılı olunan bir noktadadır. Bu derlemede, su ürünleri yetiştiriciliğinde geliştirilmiş verimliliğin önemli kapsamı üzerinde durulurken su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisi için sosyal ve çevresel olarak sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için su ürünleri için alternatif protein kaynaklarının geliştirilmesini ve optimizasyonunu tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Su ürünleri Yetiştiriciliği, Balık yemi, Protein, Besleme, Yem Kaynakları

THE FUTURE OF AQUATIC PROTEIN AND AQUACULTURE INDUSTRY

ABSTRACT

The feeds used in the aquaculture sector are fed with high protein foods obtained from fish at a rate of 70%. Currently, aquaculture feeds are dependent on fish meal and fish oil from wild-caught bait fish. However, the increased use of bait fish is unsustainable and alternative protein sources are needed as 37.4 million tonnes of additional fish feed will be required by 2025. Beyond plant-derived components, fisheries and aquaculture by-products and insects as a feed source have great potential to provide the protein needed by aquaculture feeds in the next 10-20 years. Food waste also has significant potential through bioconversion of raw waste materials, where microbial and macroalgal biomass have limitations regarding scalability and protein content, respectively. For this purpose, factors including Feed utilization rates, Economic conversion rates and FIFO (fish put into feed and fish produced in return) values, which is an even more up-to-date approach, are discussed. Today, although the intense animal protein requirements of carnivorous species (especially salmon, tuna, shrimps, sea bream and sea bass) are focused on uneconomical species obtained from the sea for fishmeal production, the search for alternatives has deepened. Developing and increasing the plant protein sources included in the feed of cyprinids and tilapias, which are grown in inland waters, is relatively more successful than carnivorous species. This review discusses the development and optimization of alternative protein sources for aquaculture to ensure a socially and environmentally sustainable future for the aquaculture industry, while focusing on the important scope of improved productivity in aquaculture.

Key words: Aquaculture, Aquafeed, Protein, Nutrition, Feed Sources

GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği, insan tüketimine yönelik balık talebini karşılamak için sürekli bir artış ihtiyacıyla karşı karşıya kalırken, vahşi balık avcılığı 1980'lerin sonlarından itibaren maksimum sınırına ulaşmıştır (FAO, 2018). Bu büyüme, yabani balık avcılığının düzenlenmesi, tarım politikası ve kaynak kısıtlamaları ile birlikte, son yıllarda başta Balık Unu (FM) ve Balık Yağı (FO) olmak üzere su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetlerinde yem olarak kullanılan hammadde fiyatlarının katlanarak artmasına neden olmuştur (FAO, 2018). Balık unu ve balık yağının bulunabilirliğinin azalması ve fiyatlarındaki artış, su ürünleri yemleri için sürdürülebilir alternatif arayışlarına yol açmıştır (Henry ve ark., 2015). Su ürünleri yemlerinin, üretim maliyetlerinin %50-70'ini oluşturduğu dikkate alındığında (Manzano-Agugliaro ve ark. 2012; Rana ve ark. 2009; Dikel ve ark 2010; van Huis ve De Prins, 2013)), FM ve FO'yu tamamen veya kısmen değiştirmek için düşük maliyetli ve sürdürülebilir besleme alternatifleri için yapılan çalışmalar ilgi kazanmıştır (Naylor ve ark. 2009; Wang ve ark. 2017).

Bu besleme alternatiflerini değerlendirirken, teknik ve ekonomik olarak uygulanabilirliğini sağlamak için çeşitli faktörler analiz edilmelidir. İlki, Protein İçeriği (Pİ), Proteinlerin Besin Kalitesi (PBK), Antinutrisyonel Faktörlerin (ANF) varlığı ve diğerlerinin yanı sıra balıklar tarafından sindirilebilirliği ile ilgilidir. İkincisi de, üretim maliyeti, tüketicilerin tercihi, Ödeme İsteği (Öİ), tüketicilerin zevki ve duyusal kabul edilebilirliği ile ilgilidir (Gatlin ve ark. 2007; Hardy, 2010; Oliva-Teles ve ark. 2015).

Su ürünleri yetiştiriciliği, yakın zamanda, insan tüketimine yönelik ana deniz ürünleri kaynağı olarak avcılığın yerini almıştır (FAO 2016b). Neredeyse tüm su ürünleri üretimi insan tüketimine yönelik olsa da, balıkçılıktan elde edilen oran şu anda %78 civarındadır. 2014 yılında, doğrudan insan tüketimine yönelik olmayan küresel balık üretiminin yaklaşık dörtte üçü, balık unu ve balık yağına indirgenmiştir (FAO 2016b).

Gelecekteki gıda güvenliği için umut verici bir bileşen olarak su ürünleri yetiştiriciliği, deniz ürünleri arzının avcılıktan "çiftçiliğe" aktarılmasını gerektirir (Asche 2008). Çiftlik balıklarının doğal olarak avlanan balıkçılıktan elde edilen yemlere bağımlılığı, bir birim çiftlik balığı üretmek için kullanılan vahşi avlanan balık miktarının bir ölçüsü olan içeri giren ve çıkan balık oranı (FIFO) ile ifade edilir. FIFO, birçok etçil karnivor yetiştiricilik türü için 1 (bir rakamını) değerini aştığından, su ürünleri yetiştiriciliğinin sucul biyokütle arzında net bir kazanç sağlamadığı iddia edilmiştir (Naylor ve Burke 2005). Bununla birlikte, tam kontrollü bir çiftçilik ortamı, genellikle doğal koşullardan daha verimli bir üretim sistemidir (Naylor ve diğerleri , 2000 ; Tacon ve Metian 2008).

Yetiştiricilik Sektörü Protein Tüketimini Önemser

Su ürünleri yetiştiriciliği gelişiminin sürdürülebilirliği ile ilgili birçok tartışma etçil türler veya yüksek trofik seviyelerde üretimi olan "deniz kaplanları" olarak adlandırılan türler üzerine odaklanmış olsa da (Naylor ve Burke 2005), otçul türler de dahil olmak üzere diğer sektörlerde de balık unu tüketimi önemlidir (Tacon ve Metian 2008). Su ürünleri yetiştiriciliğinin yakalanan balığa (balık unu ve balık yağı üretimi için kullanılan) bağımlılığı göz önüne alındığında, su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği büyük ölçüde su ürünleri sektörünün bu bağımlılığı azaltıp azaltamayacağına ve balıkların küresel mevcudiyetini azaltmaktan ziyade artırıp artıramayacağına bağlıdır (Naylor ve ark., 2000 ; Tacon ve Metian 2008 ; Hardy 2010; Guillen ve ark., 2018). Balık unu ve balık yağı aynı zamanda farklı yollarla karasal gıda sistemiyle de (hayvancılık gibi) bağlantılıdır ve bu da küresel gıda gereksinimi değerlendirmelerine karmaşıklık katar (Hardy 2010 ; Kristofersson ve Anderson 2006 ;Chamberlain 2011). Örneğin, 2009 yılında, balık unu üretiminin %25'i domuzları beslemek için ve %8'i kümes hayvanlarını beslemek için kullanılmıştır (Chamberlain 2011). Bu nedenle, hayvancılık ve yem endüstrileri için yakalanan deniz ürünleri kaynakları (esas olarak küçük ve orta pelajikler) üzerindeki etkisiyle ilgili olarak su ürünleri yetiştiriciliğinin uzun vadeli sürdürülebilirliği konusundaki söylem, deniz ürünlerinin talebi, avcılık ve su ürünleri yetiştiriciliği arasındaki bağımlılıklar göz önünde bulundurularak küresel bir pazara ve sistemik bir bağlama yerleştirilmelidir. (Tacon ve Metian 2009). Tüm bunlar göz önüne alınmadan değerlendirme yapmak yanıltıcı olabilir.

Karasal Ortamda Hayvancılık Endüstrisinin Gelişimi

Hiç kuşkusuz insan gereksinimi olarak hayvansal gıdalar üretim endüstrinin en önemli gider unsurlarını yine protein kaynakları oluşturmaktadır. Bu nedenle yıllar boyu bu gereksinimi karşılamak adına yapılan üretim sürekli büyüme eğilimindedir (Tablo a).

Tablo 1. Dünyada Et Üretimi (Milyon Ton)(Su ürünleri hariç)(Anonim 2022a)

Et Türleri	2015	2016	2017	2018	2019	2025 (T)
Büyükbaş	67,6	69,7	69,6	71,3	72,2	75,2
Kanatlı (Tavuk, Hindi, Ördek)	116,9	119,0	122,3	124,6	130,5	135,7
Domuz	116,1	117,8	119,8	120,7	110,5	126,2
Küçükbaş	14,4	14,7	15,2	15,3	15,4	16,4
Toplam	320,5	326,8	333,6	338,6	335,2	353,4

Neden Sucul Protein Kaynakları Önemlidir?

İnsan gıdası olarak tüketilmeyen balıklar veya balık konserve fabrikası artıkları rendering işleminden geçirilerek elde edilir. Hayvansal protein kaynaklarından en değerli olanıdır. İyi bir protein kaynağı, enerji, mineral madde ve vitamin yönünden de zengindir. Kanatlı, domuz, süt ineği, mink ve balık rasyonlarında kullanılır. Genelde %60-70 oranında HP bulunur. Balık ununda yağ oranı %2 -14 (%8), nem oranı ise %6-12 (%12), civarındadır. Balık ununun proteini lizin, metiyonin, sistin ve triptofan bakımından zengindir. Balık ununda daha çok gövde kısımları kullanılır. Balık başları hem sindirimi hem de kaliteyi olumsuz yönde etkilediğinden pek tercih edilmez. Balık unu kanatlı rasyonlarına proteininin kaliteli ve yüksek sindirilebilirliğe sahip olması nedeniyle katılmaktadır. Balık ununda hayvanlar tarafından sentezlenemeyen esansiyel amino asitler yeterli düzeyde bulunur. Bu nedenle tercih edilmektedir (Anonim 2022b).

Balık Ununun Avantajları

1. Proteininin kaliteli ve yüksek sindirilebilirliğe sahip olması
2. Esansiyel Aminoasitler bakımından zengin olması
3. Balık yağı kanatlılar için esansiyel yağ asiti olan linolenik asit bakımından zengin olması
4. Balık ununun omega 6 : omega 3 oranının 5 : 1 gibi ideal bir düzeye sahip olması
5. Balık unu kanatlılar ve diğer hayvanlar için mükemmel bir kalsiyum, fosfor kaynağıdır
6. Balık ununun A, D ve bazı B grubu Vitaminlerince zengin olmasıdır (Anonim 2022b).

Kalitesini içerisindeki yağ oranı direkt etkiler Yağ oranının yüksek olması acılaşmasıyla beraber yemin bozulmasına da neden olur. Balık yağı kanatlılar için esansiyel yağ asiti olan asit bakımından yetersiz, zengindir. linolenik asit linoleik bakımından ise Broyler ve yumurta tavuğu rasyonlarına balık ununun katılması durumunda ette ve yumurtada omega 3 yağ asitlerinin (DHA ve EPA) arttığı gözlenmiştir. Bu yağ asidinin özellikle kardiovasküler hastalıkları önlemede rolü vardır.

Mükemmel bir Ca, P kaynağıdır. Kül miktarı %1025 arasında değişmektedir. Bitkisel proteinlerdeki Ca ve P aksine daha iyi yararlanılır. Selenyum, selenoprotein yapısından dolayı hayvanlar tarafından yeterince değerlendirilemez. Tuz %3'de fazladır ve bu oranın %7'yi geçmemesi önerilir.

FİFO (Fish in Fish Out) Nedir ne önemi vardır?

Yetiştiricilik uygulamalarında verimliliğin ölçülmesi için kullanılan FCR, ECR, gibi birkaç verimlilik ölçüsünden birisidir. FIFO gerçekten verimliliğin en iyi ölçüsü olamayabilir belki ama en çok alıntılananlardan biridir ve bu yüzden ele alınması gereklidir. Global olarak su ürünleri yetiştiricilik sektörünün bir anlamda kendi kendini kontrol amacıyla dikkate aldığı bir konudur. Anlam olarak FİFO: bir kilogram balık üretmek için harcanan balık miktarı şeklinde değerlendirilebilir. Son yıllarda üretim için kullanılan balık miktarının azaltılması üzerine bu değerlendirme önemsenmektedir.

Tablo 2. Yetiştiriciliği Yapılan Önemli Sucul Canlıların FİFO değerleri (Auchterlonie, 2017).

Türler/gruplar	2000	2010	2015
Kabuklular	0.91	0.45	0.46
Deniz balıkları	1.48	0.88	0,53
Alabalık	2.57	1.38	0,82
Yılan balıkları	2.98	1.81	1.75
Sazangiller	0.07	0.03	0.02
Tilapia	0.27	0.18	0.15
Diğer tatlı su balıkları	0.60	0.15	0.13
Su Ürünleri TOPLAM ORT	**0.63**	**0.33**	**0.22**

Genel olarak, yetiştirilen (yemle beslenen) su ürünleri türlerinin FIFO hesaplamasında bir azalma gösterdiğini görüyoruz. Bu, elbette daha fazla balık üretilmesi için daha fazla balık unu ve balık yağı gereksinimi ortaya çıkarması beklenirken, FİFO değerlerinin azalması ile yıllık balık unu ve balık yağı tedariği ile daha fazla su ürünleri hacmi üretilmesi beklenmedik bir durum değildir. Toplam beslenen su ürünleri yetiştiriciliği rakamı **0,22**'ye belirgin bir düşüş göstermektedir, bu da esasen balık unu üretiminde kullanılan her 0,22 kg bütün yabani balık için 1 kilogram çiftlik balığı üretildiği anlamına gelmektedir. Yani kullanılan her 1 kg yabani balık ile 4,5 kg çiftlik balığı üretilmektedir. Özellikle, 2015 yılı için 1.0'ın altında olduğu görülen bu değerle alabalıklar, yani alabalık yemi endüstrisi, yem balığı olarak kullandığından daha fazla çiftlik balığının üretimini desteklemektedir denebilir (Auchterlonie 2017).

Tablo 2 deki bilgilerin ışığı altında, FIFO'ların yalnızca iddia edilenden daha düşük olmadığını, aynı zamanda istikrarlı bir şekilde düşmeye devam ettiğini gösteriyor. Somon örneğini ele alırsak, FIFO 2000'de 2,6 iken, 2010'da 1,4 iken 2015'te 0,82'ye ulaştı. Aynı eğilim diğer türler için de geçerli.

FIFO'lar düşüyor ve aşağıdakilerin bir sonucu olarak düşmeye devam edecek:

1. Balık unu ve balık yağı yapımında kullanılan yan ürün atıklarının artan hacimleri
2. Balık çiftliğinde yemin canlı ağırlık artışına daha iyi dönüştürülmesi (gelişmiş teknoloji ve çiftçilik sistemleri)
3. Balık yemlerinde kullanılan balık unu ve balık yağı yüzdelerinin düşmesi
4. Balık unu ve balık yağı, su ürünleri yemlerinde daha stratejik olarak kullanılıyor

Yapılan bir çalışma ile sorulan sorulara alınan yanıtlara dayanarak, su ürünleri sektörünün 2006 yılında 3724 bin ton balık unu (2006 yılında toplam küresel balık unu üretiminin %68,2'si) ve 835 bin ton balık yağı (bildirilen toplam balık yağı üretiminin %88,5'i) tükettiği tahmin edilmektedir. 2006'da) veya toplam balık dışı balık avı ile 16,6 milyon ton küçük pelajik yem balığına eşdeğer 0.70 oranındadır (%22,5 ıslak balıktan balık unu işleme verimi ve %5 ıslak balıktan balık yağı işleme verimi kullanılarak) (Tacon ve Metian 2008).

FIFO oranları nasıl hesaplanır?

2015 öncesi yapılan çalışmalarda hesaplanan verilerle günümüzdeki hesaplamalar arasında belirli bazı değişikliklerin olduğu görülmektedir. Zira o dönemden önce yapılan çalışmalar özellikle Tacon ve Metian (2008) da gözlemlenen iki tür hata nedeniyle yüksek çıkan FİFO değerleri yeni hesaplamalarla daha düşük değerlere doğru evirilmiştir (Jackson 2009). Bu düzeltmelerle önceden yapılan hatalar ortadan kaldırılmıştır. Bu hatalar şunlardı,

- Özellikle somon üretiminde kullanılan balık unu ve balık yağı miktarlarının tüm balık üzerinden hesaplanması yerine daha doğru bir yöntemin (Jackson 2009) bulunması,
- Diğer bir hata ise balık unu üretiminde kullanılan tüm hammaddelerin, tamamen doğal olarak yakalanmış balıklar olduğunu varsaymıştı. Aslında, 2010 yılındaki bir IFFO araştırması, üretimin yüzde 25'inin balık işlemenin yan ürünlerinden - kafalar, bağırsaklar, çerçeveler ve diğer süslemelerden - elde edildiğini göstermektedir. Yani yabani balık, ham maddenin sadece yüzde 75'ini temsil ediyordu. Bu durum yeni FIFO hesaplamasını bunu yansıtacak şekilde düzeltildi ve FIFO'lar daha da düştü - çünkü aynı miktarda çiftlik balığı yüzde 25 daha az yem/endüstriyel balıktan üretilir hale geldi (Jackson 2009).

FIFO oranlarını hesaplama şekli aşağıdakilere dayanmaktadır:

- Tür gruplarına göre yetiştiricilik üretim tonajları için tahminler sağlamak için FAO üretim verilerinin kullanılması;
- Üretimdeki tüm hammaddelere uygulanan balık unu (yüzde 22,5) ve balık yağı (yüzde 4,8) için standart verim rakamları;
- Balık unu ve balık yağı üretiminde yan ürünün sanayi kullanımına ilişkin tahminler uygulanmaktadır (şu anda yüzde 33);
- Balık unu ve balık yağı için endüstri çapında yem katılım seviyelerinin uygulanması, yem dönüşüm oranları (FCR) ve uzman görüşüne dayalı bölgesel orantılı yem hacmi tahminleri;
- Deniz bileşenlerinin pazar ihtiyaçlarını karşılamak için yeniden yönlendirildiği küresel bir endüstride faaliyet gösterdiği varsayılarak balık unu ve balık yağı hacimleri için bir düzeltme (çift sayım riskini ortadan kaldırır).

Bireysel tür grupları için, toplam balık unu ve balık yağı miktarları, sırasıyla FCR tahminlerine dayalı olarak gerekli yem hacimlerine göre hesaplanır. Bu rakamlar, verim rakamlarına dayalı olarak ham madde için bütün balık eşdeğerlerine tahmin edilmiştir. Daha sonra, sektördeki gerçeği yansıtan üretimde kullanılan yan ürün hacmini hesaba katmak için hammadde rakamlarına bir dönüştürme faktörü uygulanır. Tür grupları, farklı grupların yemlerine katılım oranlarındaki farklılıklara izin vermek için balık unu ve balık yağı kullanımına göre sıralanır (örneğin, alabalıklar için daha fazla balık yağı kullanır, karides yemlerinde ise daha fazla balık unu kullanır) (Auchterlonie, 2017).

SONUÇ

Günümüz çok ciddi bir biçimde büyüme gösteren ve gelecekte de gezegenimizin önemli besin gereksinimini karşılama misyonunu yerine getirecek gibi görünen su ürünleri sektörü, sağlıklı büyüme ve kaynak kullanımını sağlayarak gelişmeye devam edecektir. Yanlış bilinen ve yanlış uygulanan argümanların ötesinde su ürünleri üretim sektörü protein gereksiniminin önemli bir bölümünü sucul canlılar üzerinden yapıyor görünse de esas olan önemli bir kısmının insan tüketimine yönelik olmayan ıskarta ürünlerle, yine yetiştiricilikle üretilen ürünlerin atık bölümlerinin (balık iç organları, baş ve iskelet bölümleri) yine balık unu ve yağı üretiminde işlenerek yem sanayine geri kazandırılması yolları ile kullanılmaktadır. Su ürünleri yetiştiricilik sektörünün ürettiği ürünlerin hali hazırda önemli bir bölümü omnivor ve herbivor türlerden oluşmaktadır. Karnivor türlerin hayvansal protein gereksiniminin daha fazla olması üretim maliyetinin de yükselmesin neden olması gelecek sezonlarda sadece bu nedenle de olsa üretim miktarlarının diğer türlere göre daha az artacağına işaret etmektedir.

Sürdürülebilir bir üretim sektörü olarak yoluna devam edebilmesi için hem doğal kaynakların hem de girdilerin maliyetinin makul seviyelerde tutulabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yola çıkılınca günümüzün en değerli besinlerinin başında gelen proteinin gelişen nüfusun gereksinimi karşılamakta yeterli olabilmesi konusunda gereken kısmen de olsa yapılmış sayılabilir.

KAYNAKLAR

Anonim (2022a) https://bilimveaydinlanma.org/beslenmede-onemli-hayvansal-proteinlerin-kaynaklari-mevcut-urum/#:~:text=Y%C3%BCksek%20protein%20i%C3%A7eri%C4%9Fine%20sahip%20hayvansal,baklagiller%20ve%20sert%20kabuklu%20yemi%C5%9Flerdir.

Anonim(2022b). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/37354/mod_resource/content/0/HAYVANSAL-KOKENLI-YEMLER-SEHER-KUCUKERSAN.pdf

Auchterlonie, N., 2017.Aquaculture's input efficiency shines as FIFO ratios improve. Global Aquaculture Advocate Monday, 23 October 2017. https://www.globalseafood.org/advocate/ aquaculture-input-efficiency-fifo/

Chamberlain, A. 2011. Fishmeal and fish oil: the facts, figures, trends, and IFFO's responsible supply standard. London, Marine Ingredients Organisation.

Dikel, S., Ünalan, B., Eroldoğan, O. T., & Hunt, A. Ö. (2010). Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *10*(2).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016b. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. *Contributing to food security and nutrition for all*. FAO, Rome. 200 pp.

FAO, (2018). The state of world fisheries and aquaculture. **Meeting the Sustainable Development Goals** https://doi.org/issn10.

Hardy, R. W. (2010). Utilization of plant proteins in fish diets: effects of global demand and supplies of fishmeal. *Aquaculture Research*, *41*(5), 770-776.

Henry, M., Gasco, L., Piccolo, G., & Fountoulaki, E. (2015). Review on the use of insects in the diet of farmed fish: past and future. *Animal Feed Science and Technology*, *203*, 1-22.

Jackson, A. 2009. Fish In - Fish Out ratios explained. Aquaculture Europe, 34 (3), 34: 5-10

Kristofersson, D., and J.L. Anderson. 2006. Is there a relationship between fisheries and farming?: Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture. *Marine Policy* 30: 721–725.

Manzano-Agugliaro, F., Sanchez-Muros, M. J., Barroso, F. G., Martínez-Sánchez, A., Rojo, S., & Pérez-Bañón, C. (2012). Insects for biodiesel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(6), 3744-3753.

Naylor, R., and M. Burke. 2005. Aquaculture and ocean resources: raising tigers of the sea. *Annual Review of Environment and Resources* 30: 185-218.

Naylor, R.L., R.J. Goldburg, J.H. Primavera, N. Kautsky, M.C. Beveridge, J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, et al. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017–1024.

Naylor, R.L., Hardy, R.W., Bureau, D.P., Chiu, A., Elliott, M., Farrell, A.P., Forster, I., Gatlin, D.M., Goldburg, R.J., Hua, K., Nichols, P.D., 2009. Feeding aquaculture in an era of finite resources. Proceedings ofthe National Academy of Sciences 106, 15103-15110

Oliva-Teles, A., Enes, P., & Peres, H. (2015). Replacing fishmeal and fish oil in industrial aquafeeds for carnivorous fish. *Feed and feeding practices in aquaculture*, 203-233.

Rana, K.J., S. Siriwardena, and M.R. Hasan. 2009. *Impact of rising feed ingredient prices on aquafeeds and aquaculture production*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 541. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Tacon, A.G.J., Metian, M., 2009a. Fishing for feed or fishing for food: increasing global competition for small pelagic forage fish. Ambio Vol. 38, No. 6, 294-302

Tacon, A. G., & Metian, M. (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*, *285*(1-4), 146-158.

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security* (No. 171). Food and agriculture organization of the United Nations.

Wang, L., Li, J., Jin, J. N., Zhu, F., Roffeis, M., & Zhang, X. Z. (2017). A comprehensive evaluation of replacing fishmeal with housefly (Musca domestica) maggot meal in the diet of Nile tilapia (Oreochromis niloticus): growth performance, flesh quality, innate immunity and water environment. *Aquaculture Nutrition*, *23*(5), 983-993.

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMASI

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü,
Email: dikel@cu.edu.tr

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD,
Email: ozmustafa@aksaray.edu.tr

ÖZET

Günümüzde su ürünleri yetiştiriciliği, dünyaya yaygın bir biçimde yayılmış başlı başına büyük bir endüstri olsa da, göründüğü kadar basit değildir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yenilikçi teknolojilerin ortaya çıkmasıyla birlikte, balık yetiştiriciliği teknolojisi, kendini geliştirmek için daha fazla teknolojinin yolunu açması gerektiğinin farkına varmış ve teknolojik gelişmelerle günümüzün en hızlı büyüyen sektörleri arasına girmiştir. Gelişen talebin karşılanması kalitenin takibi ve üretimin artırılmaya çalışılması ile artan işgücü açığının kapatılması adına üretim aşaması olabildiğince kompüterize olmaya başlamıştır. Endüstriyel üretim ile üretim hacmi olağan üstü seviyelere ulaşırken, üretim sahaları ve üretim yöntemleri sadece geleneksel personel yönetimi ile olanaksız hale gelmiştir. Yatırımın bu denli arttığı rekabetin olabildiğince hızlandığı süreçte üretim yönetimini birkaç kişinin sorumluluğuna bırakmak çok büyük risk halini almıştır. Yapay zekanın en büyük uygulamalarından biri olan tahmine dayalı analitik, su ürünleri yetiştiriciliği pratisyenlerinin yalnızca yaklaşan eylemlerini planlamakla kalmayıp, aynı zamanda balıkları için en iyisini yapabilmeleri için öngörülen kavramlar doğrultusunda çalışmasının da yolunu açmaktadır. Tahmine dayalı analitiği kullanarak, kesinlikle gelecekteki olası sonuçlara ilişkin içgörüler elde edebilir ve bunlara karşı hazırlık yapabilir. Diğer herhangi bir alan gibi, su ürünleri yetiştiriciliği de yalnızca tahmine dayalı önlemlerin tek başına uygulanmasından büyük ölçüde yararlanabilir. Günümüzde su ürünleri yetiştiricilik sektöründe yem yapımı, yemleme üniteleri, havalandırma araçları, uzaktan izleme ve bakım üniteleri, akıllı sensörler, büyüme istatistikleri, sıcaklık ölçümleri ve optimizasyonu, tahmini ölçümler, su kalitesi dengeleme, yoğun veri analizleri gibi zorlu konularda yapay zekanın kullanımı artmaktadır. Yapay zekânın uygulanması birçok altyapı şartlarına bağlı olmakla birlikte aynı zamanda nitelikli uzman ve eğitmen yardımı da gerektirirken ciddi bir servis gereksinimi olduğu da bir gerçektir. Gelecekte de bu konuda çok fazla uygulama gündeme gelecek ve bu konuya daha fazla yatırım yapılacaktır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, Su ürünleri yetiştiriciliği, Üretim yönetimi, kontrol, mekanizasyon

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) APPLICATION IN AQUACULTURE

ABSTRACT

Today, aquaculture is not as simple as it seems, even though it is a large industry in its own right that has spread widely around the world. With the emergence of innovative technologies in aquaculture, fish farming technology has realized that it needs to pave the way for more technology to improve itself and has become one of the fastest growing sectors of today with technological developments. In order to meet the developing demand, follow the quality and try to increase the production, the production phase has started to be computerized as much as possible in order to close the increasing workforce deficit. While the volume has reached extraordinary levels with industrial production, production sites and production methods have become impossible only with traditional personnel management. It has become a huge risk to leave the production management to the responsibility of a few people in the process where the investment has increased so much and the competition has accelerated as much as possible. One of the biggest applications of AI, predictive analytics is paving the way for aquaculture operators to not only plan their upcoming actions, but also work towards predicted concepts so that they can do what's best for their fish. By using predictive analytics, one can certainly gain insights into possible future outcomes and prepare for them. Like any other field, aquaculture can benefit greatly from the application of only predictive measures alone. Today, the use of artificial intelligence is increasing in the aquaculture sector in challenging subjects such as production of feed, feeding units, aeration tools, remote monitoring and maintenance units, smart sensors, growth statistics, temperature measurements and optimization, predictive measurements, water quality balancing, intensive data analysis. While the implementation of artificial intelligence depends on many infrastructure conditions, it also requires the help of qualified experts and trainers, and it is a fact that there is a serious service requirement. In the future, many applications will be brought to the agenda on this subject and more investments will be made in this topic.

Keywords: Artificial intelligence, Aquaculture, Production management, control, mechanization

GİRİŞ

Gün geçtikçe gelişen ve büyüyen bir sektör olan Su ürünleri üretim sektörünün gereksinimleri de doğal olarak büyümekte ve farklılaşmaktadır. Gezegenimizin artan gereksinimini karşılamak ve bunu düşük maliyetler ve kayıplarla yapmak günümüzün önemli hedefleri arasına girmiştir. Diğer tüm üretim sektörlerinde olduğu gibi tarımsal üretim sektörlerinde de gelişen teknolojinin gündem kazandığı ve giderek daha önemli görevler üstleneceğini şimdiden söylemek olasıdır. Yapay zeka (AI) tanımı gereği 'geçmişin parçalarından yapılmış gelecek' anlamına gelir (Crispin ve ark., 2020) . Bunlar deneyim yoluyla yeni çözümler öğrenen programlardır. AI, tarımdan endüstrilerdeki otomasyonu tamamlamaya kadar çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Yapay zeka sayesinde balıkçılık sektörü hızla gelişebilir ve su ürünleri yetiştiriciliğini daha az emek yoğun bir alan haline getirdiği için üretim kısa sürede dört katına çıkarılabilir**.** Su ürünleri yetiştiriciliğinde girdi israfı yapay zeka ile yönetilebilir ve maliyet %30'a kadar azaltılabilir **(**Crispin ve ark., 2020**).** Yem, balık çiftçileri için en büyük maliyeti temsil ediyor, bu nedenle bu alandaki optimizasyon her zaman daha iyi karlılık anlamına gelmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde girdi israfı yapay zeka ile yönetilebilir ve maliyet %30'a kadar azaltılabilir **(**Crispin ve ark., 2020). Böylece AI, daha az bakım ve daha düşük girdi maliyeti ile balık üretim sistemleri üzerinde tam kontrol sağlar. Su ürünleri yetiştiricileri, çevresel koşulları ve sistem girdilerini (örneğin su, oksijen, sıcaklık, besleme hızı ve stok yoğunluğu) kontrol ederek, kültüre alınan türlerin fizyolojik oranlarının ve son işlem çıktılarının (örneğin amonyak, pH ve büyüme) düzenlenebileceğini fark ederler. Bunlar tam olarak ticari su ürünleri tesislerinin işçilik ve kullanım maliyetlerini azaltarak verimliliklerini optimize etmelerini sağlayacak türden pratik ölçümlerdir. Su ürünleri süreç kontrolü ve yapay zeka sistemleri için beklenen faydalar şunlardır: (1) artan süreç verimliliği; (2) azaltılmış enerji ve su kayıpları; (3) azaltılmış işçilik maliyetleri; (4) azaltılmış stres ve hastalık; (5) geliştirilmiş muhasebe; ve (6) sürecin daha iyi anlaşılması (Lee., 2000). Su ürünleri yetiştiriciliği alanı, uygulayıcılarının çoğu tarafından bir bilim olduğu kadar bir sanat olarak kabul edilmiştir; Su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının başarısı, yetiştirilen türlerin fizyolojisi, ekolojisi ve davranışlarını anlamaktan ziyade çiftlik yöneticisinin sezgisiyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle, çiftlik yöneticileri balıklarını otomatikleştirilmiş yönetim sistemlerine emanet etmekte tereddüt etmektedirler (Lee.,2000). Bununla birlikte, son araştırmalar ve ticari operasyonlar, bir bilim geliştikçe yeni teknolojileri ve su ürünleri yetiştiriciliğini benimsemeye başlamıştır (Lee, 1995; Malone ve DeLosReyes, 1997).

Akuakültürde Yapay zekânın Kullanım Alanları

Düşük işgücü verimliliği, üretim verimliliği ve kaynak kullanımı, düşük kaliteli su ürünleri ve güvenlik garantilerinin olmaması, birçok ülkenin su ürünleri endüstrisinin hızlı gelişimini ciddi şekilde sınırlamıştır. Kesin, otomatik ve akıllı su ürünleri yetiştiriciliği gerçekleştirmek için modern bilgi teknolojisini ve akıllı cihazları kullanmak, balıkçılık üretkenliğini ve kaynak kullanımını iyileştirmek yukarıdaki çelişkileri çözmenin ana yoludur (Daoliang ve Chang 2020). Su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zekâ teknolojisi, yetiştiriciliğin üretim sürecini gerçekleştirmek, su altı organizmalarının büyümesini izlemek, sorunları yargılamak, tartışmak ve analiz etmek ve ardından besleme, hastalık tedavisi ve yavru üretimi yapmak için bilgisayar teknolojisini kullanmaktır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zeka teknolojisinin gelişim durumunu ve teknik özelliklerini anlamak için, genelde su ürünleri yetiştiriciliğinin beş ana yönü, yani yaşam bilgisi edinme, su ürünleri büyüme düzenlemesi ve karar verme, balık hastalıkları tahmini ve teşhisi, su ürünleri yetiştiriciliği ortamının ele alınması gerekir.

Su Ürünleri Üretim Sahasında Kullanılan Yapay Zeka Uygulamaları

Su ürünleri yetiştiriciliğinde Yapay Zeka, uzun vadede daha iyi sonuçlar ve sonuçlar için kullanılabilecek ve uygulanabilecek böyle bir teknolojidir. İşte bu bölümde tartışılacak olan su ürünleri yetiştiriciliğinde en iyi 10 AI uygulaması (Şekil 1)



Şekil 1 . Su ürünleri yetiştiriciliğinde en iyi 10 AI uygulaması (Anonim 2022 a)

1. Otomatik Besleme Sistemi

Akuakültürde yapay zekanın ilk uygulaması otomatik yemleme sistemidir. Açık deniz kafes balıkçılığında kurulan sistemlerle balık besleme uygulamalarının ötesinde tatlı su kültür balıkçılığı, yetiştiricinin üretim yerinin yakınında kalmasına izin verse de, balıkları beslemek yorucu bir süreç olabilir. Aynı şekilde çiftçiler de bazen unutabilmekte, hatta bazı sebeplerden dolayı ulaşılamayacak durumda kalabilmektedir. Yapay zekanın son derece yardımcı olabileceği ve otomasyon besleme sistemlerini kullanarak üreticilerin yerine geçebileceği yer burasıdır. Yapay zeka, otomatik yemleme sistemi teknolojisini kullanarak balıklar için otomatik yemlemeyi kolaylaştırabilir. Bu, balıkların alması ve sürdürmesi için kayıtlı bir miktarda yem bırakan yapay zeka destekli araçlarla gerçekleşebilir. Bu aynı zamanda yem israfını en aza indirmenin ve çiftlik hayvanları arasında yem tüketimini optimize etmenin çok yararlı bir yoludur. Yem, balık çiftçileri için en büyük maliyeti temsil ediyor, bu nedenle bu alandaki optimizasyon her zaman daha iyi karlılık anlamına gelmektedir (Dikel 2002). Şekil 2 de ülkemizde kullanılan otomatik yemleme sistemleri ve kontrol üniteleri gösterilmektedir.



Şekil 2. Program destekli otomatik yemleme ünitesi ve Dijital izleme ekipmanları

2. Uzaktan İzleme ve Bakım

Su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zeka, yetiştiricinin çiftçilik yerini uzaktan izlemesine ve sürdürmesine olanak tanır. Bu, çiftçiyi herhangi bir tıkanıklık, yem kaynaklarının tükenmesi veya acil olarak çözülmesi önemli olabilecek diğer endişeler hakkında alarma geçirmeyi içermektedir. Uzaktan izleme ve bakımın amacı, çiftçilerin akuakültür sahalarını hassas bir şekilde izleyebilirken serbestçe dolaşabilmelerini sağlamaktır. AI sayesinde, sahada sürekli olarak bulunma ihtiyacı artık geçerli değil.

Uzaktan izleme için Akıllı Telefonlarda Akuakültür Uygulaması

Akıllı telefonlar artık tüm insanların neredeyse tüm yaşam alanlarında yanlarından ayırmadıkları cihazlar halini almıştır. Tüm dijital işlemlerini ve kişisel iletişimleri bu araçlar üzerinden yapar hale gelinmiştir. Üreticilerin de üretim sahalarında ya da buralardan uzaklaştıklarında dahi kontrol ünitesi olarak yine bu telefonlardan ya da tabletlerden yararlanması çok gündemdedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde sudaki doğru oksijen seviyesinin korunması önemlidir. Suda çözünmüş oksijen konsantrasyonunu kontrol etmek çok önemlidir. Sudaki uygun oksijen seviyesini korumak, yem kullanımını iyileştirecek, büyüme süresini kısaltacak ve balık ölümlerini azaltacaktır. Oksijenin uygun kullanımı, bir balık çiftliğinin ekonomik durumunu önemli ölçüde iyileştirir ve ek üretim güvenilirliği sağlar. Örnek olarak AGA su ürünleri yetiştiriciliği uygulaması, sıcaklık ve tuzluluk (tuz içeriği) ile ilgili olarak sudaki oksijenin çözünürlüğünü gösterir. Sıcaklığı ve tuzluluğu bildiğinizde, litre su miktarı başına mg cinsinden doğru oksijen değerini bulmak için bu uygulamayı kullanabilirsiniz. Lansman sırasında seçilebilecek iki dil vardır: İngilizce ve Norveççe. İçerik cihazda yerel olarak depolanır, ancak bayi bulma işlevi çevrimiçi bağlantıya (GPS) ihtiyaç duyar. İletişim bilgileri altında telefon numarasını veya e-posta ve web adreslerini yazmanıza gerek kalmaması için tıklanabilir. Bu uygulamalar akıllı telefonlar ve tabletler için hem App Store'da hem de Google Play'de mevcuttur (Şekil 3).



Şekil 3. Akıllı telefonlarda kullanılan Akuakültür uygulamalarına bir örnek (Anonim 2022b)

3. **Büyüme İstatistikleri**

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde AI için üçüncü uygulama, doğru stratejileri büyük ölçüde değerlendirebilmeniz için çiftlik hayvanlarınızın büyüme istatistiklerini izleme ve yorumlama olanağı sağlamasıdır. Bu, çiftçilerin yapay zekanın gücünü kullanarak yalnızca yetiştirme uygulamalarındaki boşlukları tespit etmekle kalmayıp, aynı zamanda hayvanlarının iyi durumda olmasını sağlamak için yaklaşan adımlar ve hasar kontrolü konusunda da dikkatli olmaları anlamına gelmektedir.

Büyüme istatistiklerinin kullanılması, aynı zamanda, başkalarının doğru uygulamaları ve buna yönelik adımları analiz etmelerine yardımcı olmak için büyük veri ve büyük veri analitiğinin toplanmasına da büyük bir katkıdır.

4. **Sıcaklık Optimizasyonu**

Tatlı su kültür balıkçılığı, çiftlik hayvanlarının yetiştirilmesini neyin etkilediğini belirlemek için deneyler yapmak ve koşulları ayarlamak için bir merkezdir. Bu, sıcaklığın önemini tartışma ihtiyacını gerektirmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde sıcaklık, balığın çevresindeki termal ortamı optimum düzeyde tutmada ve balık boyunca dengeli kalmasını sağlamada büyük rol oynar. Sıcaklık optimizasyonu, çiftçilerin tercihlerini belirlemelerine ve tarım alanları için özelleştirilmiş modeller çıkarmasına olanak tanıyan yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmaları aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Peki bu "**Makine Öğrenimi Algoritmaları Nelerdir ?** Yapay Zekanın bir alt kümesi olan Makine Öğrenimi, bilgisayarları/sistemleri açıkça programlanmadan bağımsız olarak çalışacak şekilde eğiten tekniktir. Bu eğitim ve öğrenme sürecinde, bu tür sistemlerin zamanla kendilerini daha üstün bir şekilde eğitmelerine yardımcı olan çeşitli algoritmalar devreye girmekte ve bunlar Makine Öğrenimi Algoritmaları olarak anılmaktadır (Anonim 2022 c)

5. **Su Kalitesi Yönetmeliği**

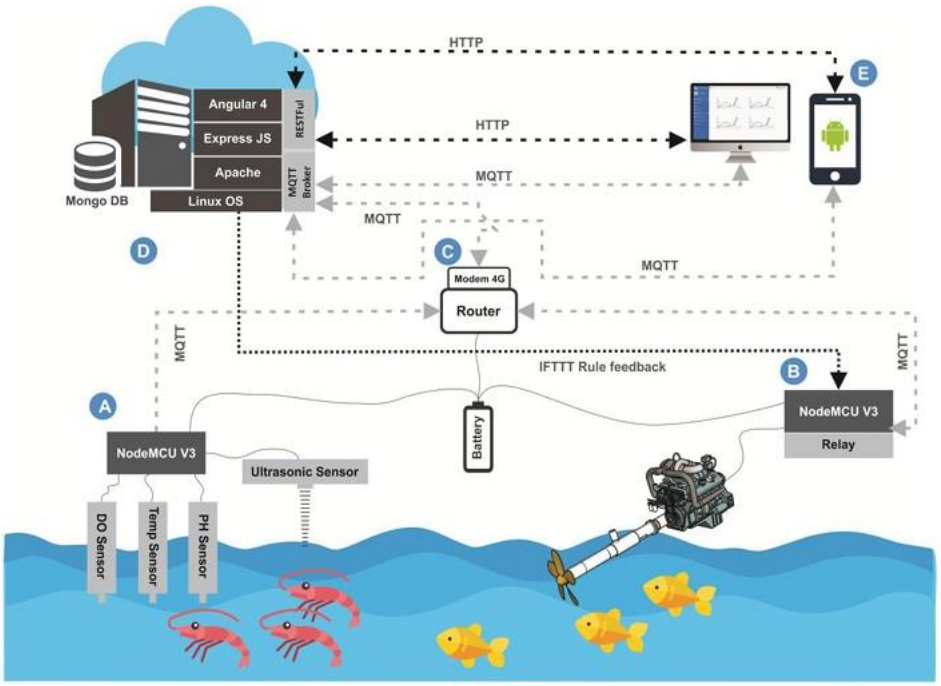
Su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zeka kullanmanın bir başka avantajı da su kalitesini kolayca tespit edip düzenleyebilmesidir. Su kalitesi, yetiştirme süreci boyunca çiftlik hayvanlarının sağlığını ve hayatta kalmasını belirleyen çok önemli bir faktördür. Herhangi bir yabancı partikül, balığın içinde yaşadığı suyun kalitesini kirletme eğilimindeyse, AI destekli sensörler çiftçiyi kolayca bilgilendirebilir ve düzenleyici önlemlere yol açabilir. Bu, suyu filtrelemeyi, suyu değiştirmeyi ve hatta kirlenmiş parçacıkların etkisini ortadan kaldırmak için antikorları serbest bırakmayı içerir. Yapay zekanın bu özel uygulaması, su ürünleri endüstrisini çok gelişmiş ancak ilerici kılıyor.

6. Havalandırma Ekipmanları

Bu başlıkta daha önce belirtildiği gibi, oksijen, çiftlik hayvanlarının hayatta kalması için çok önemli bir faktördür. Bununla birlikte, sürekli havalandırma ve oksijen salınımı, oksijen eksikliğinin kolayca bir hayvan katliamına yol açabileceği diğer ortamların aksine, balıkların nefes almasına ve kolayca hayatta kalmasına yardımcı olur. Böylece AI, balığın yetiştirildiği sudaki oksijen seviyesinin yönetilmesine ve korunmasına yine yardımcı olur. Bu, düzenli aralıklarla oksijen salınımına izin veren bir makine öğrenme modeli aracılığıyla gerçekleşir. Ayrıca, oksijen seviyesi çok fazla veya çok az olursa, sensörler bunu hemen raporlayabilir ve çiftlik hayvanları için dengeli bir ortam sağlayabilir.

7. Akıllı Sensörler

Tüm çalışan personelin yokluğunda birinin çiftliğinize girmeye çalıştığını hayal edin. Nasıl tanışacaksınız? Yapay zeka. AI'nın iyi bilinen bir uygulaması olan akıllı sensörler, uzun süredir ev sahiplerini, banka yetkililerini ve su ürünleri çiftçilerini alarma geçirmek için kullanılmaktadır. Toksin seviyeleri yükseldiğinde veya oksijen çok azaldığında, yerleşik AI teknolojisine sahip akıllı sensörler çiftçileri anında alarma geçirebilir. Bu gerçek zamanlı bilgi, çiftçinin mümkün olan en kısa sürede bilgi sahibi olabilmesi için birkaç saniye içinde hareket eder. Akıllı sensörlerin kullanımı, çiftçiler için bir uygulamadan daha avantajlıdır çünkü aynı zamanda hem çok faydalı hem de akılcıdır (Şekil 4).



Şekil 4. Smart sensörlerin Aquaculture da çalışması (Dzulqornain, ve ark., 2018)

8. **İnsansız Filtreleme**

Su ürünleri yetiştiricilerinin suyu manuel olarak filtrelemek ve su kalitesini korumak zorunda olduğu eski günlerin aksine, çağdaş süreç çok daha gelişmiş hale geldi. AI ile güçlendirilmiş, önceden kurulmuş makineler yardımıyla insansız su filtrasyonu kolayca gerçekleştirilebilmektedir. Bu nedenle, su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zekanın kullanılması, çiftçilerin manuel olarak sıkıcı faaliyetleri gerçekleştirme ve buna uzun saatler ayırma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Hayvanların gereksinimlerine ayak uydurmak ve uygulama için hep birlikte daha iyi sonuçlara ulaşmak için tüm bu işlevlerin aynı anda gerçekleşebileceğini belirtmek önemlidir.

9. **Öngörülü Önlemler**

Tahmine dayalı analitik çok az duyulmuş bir kavramdır. Günümüz çağında, sürekli bağlantılı teknolojik alan katlanarak toplanacak ve analiz edilecek aşırı veri hacmi üretiyor, tahmine dayalı analitik bu perspektifte önemli bir karakter oynuyor. Modernleştirilmiş dijital teknoloji sektörü, rekabet avantajı elde etmek için iş ve BT alanında her zaman her yerde tahmine dayalı analitiği kullanır. *"Gelişmiş bir veri analitiği biçimi olan tahmine dayalı analitik, geçmiş veri davranışını anlar ve gelecekteki sonuçlar olarak veriye dayalı öngörüleri öngörür".* Yapay zekanın en büyük uygulamalarından biri olan tahmine dayalı analitik, su ürünleri yetiştiriciliği pratisyenlerinin yalnızca yaklaşan eylemlerini planlamakla kalmayıp, aynı zamanda hayvanları için en iyisini yapabilmeleri için öngörülen kavramlar doğrultusunda çalışmasının da yolunu açmaktadır. Tahmine dayalı analitiği kullanarak, kesinlikle gelecekteki olası sonuçlara ilişkin içgörüler elde edebilir ve bunlara karşı hazırlık yapabilir. Diğer herhangi bir alan gibi, su ürünleri yetiştiriciliği de yalnızca tahmine dayalı önlemlerin tek başına uygulanmasından büyük ölçüde yararlanabilir. AI, geçmiş verilere ve bulgulara dayanarak, daha iyi sonuçlar elde etmek için üreticiyi doğru yöne yönlendirebilir.

10. **Büyük Veri Analitiği**

Teknolojinin kullanımının doruk noktasına ulaştığı ve hayatımızı tamamen sarstığı bir çağda, değiş tokuş edilen veri miktarı çok büyüktür. Geleneksel bir bilgi işlem aracının işleyemeyeceği yüksek hacimli veri kümeleri günlük olarak toplanmaktadır. Bu yüksek hacimli verileri büyük veri olarak adlandırıyoruz. Günümüzde işletmeler, müşterileri hakkında daha iyi bilgi edinmek için büyük ölçüde büyük verilere güveniyor. Bu tür ham büyük verilerden anlamlı içgörüler çıkarma süreci, büyük veri analitiği olarak kabul edilir (Anonim 2022d) . Su ürünleri yetiştiriciliğinde yapay zekanın son uygulaması, bilgi kayıtlarını toplamak ve diğerlerinin doğru adımları atmasına yardımcı olmak için büyük veri analitiği kullanmasıdır. Büyük verilerin

yardımıyla çiftçiler, süreçte karşılaşabilecekleri riskleri ve zorlukları çok iyi anlayabilir ve doğru yolda olduklarından emin olmak için uygun adımları atabilirler. Bu nedenle, büyük veri analitiği size yalnızca uygulamanın bir özetini sunmakla kalmaz, aynı zamanda çiftçilere yardımcı olmak için yapılması ve yapılmaması gerekenleri de belirtir.

SONUÇ

Su ürünleri yetiştiriciliğinin zekası, hassasiyeti ve ekolojikleştirilmesi, gelişiminin kaçınılmaz bir eğilimidir. Akıllı su ürünleri yetiştiriciliği, su ürünleri yetiştiriciliğinin verimliliğini artırabilir, su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilir gelişimini teşvik edebilir, su ürünlerinin kalitesini iyileştirebilir ve su ürünleri yetiştiriciliği sürecindeki kayıpları en aza indirebilir. Modern bilgi teknolojisi, su ürünleri endüstrisi ile birleştirilecektir. Gelecekte, araştırmacılar su ürünleri yetiştiriciliği sürecine aktif olarak müdahale edebilir, su kalitesi ortamındaki ciddi dengesizliği etkili bir şekilde önleyebilir ve kablosuz sensör ağı, bilgisayarla görme ve görüntü işleme teknolojisi, sıkıştırılmış algılama teorisi, yapay zeka ve diğer teknik yöntemler aracılığıyla su ürünleri yetiştiriciliğinde üretim verimliliğini büyük ölçüde artırabilirler (Hu ve ark., 2020). Sonuç olarak yakın bir gelecekte üretim sektörünün daha da büyümesi ve verimliliğin artırılma zorunluluğu ile birlikte yapay zeka uygulamalarına daha fazla ilgi olacağı şimdiden çok açık bir biçimde görülmektedir.

KAYNAKLAR

Anonim 2022 a. https://www.analyticssteps.com/blogs/10-applications-ai-aquaculture

Anonim 2022 b. https://www.linde-gas.dk/da/customer_service_ren/tools_customer/iphone_android_app/index.html

Anonim 2022 c. https://www.analyticssteps.com/blogs/top-10-machine-learning-algorithms

Anonim 2022 d. https://www.analyticssteps.com/blogs/what-big-data-analytics-definition-advantages-and-types

Crispin C.L., Jothiswaran, V. V., Velumani, T., & Jayaraman, R. (2020). Application of artificial intelligence in fisheries and aquaculture. *Biotica Research Today*, *2*(6), 499-502.

Daoliang, L. I., & Chang, L. I. U. (2020). Recent advances and future outlook for artificial intelligence in aquaculture. *Smart Agriculture*, *2*(3), 1-20

Dikel, S. (2002). Su Ürünlerinde Mekanizasyon Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitapları Yayın no 12. *Adana. Lotus Yayıncılık*, *150*.

Dzulqornain, M. I., Al Rasyid, M. U. H., & Sukaridhoto, S. (2018). Design and development of smart aquaculture system based on IFTTT model and cloud integration. In *MATEC web of conferences* (Vol. 164, p. 01030). EDP Sciences.

Hu, Z., Li, R., Xia, X. *et al.* A method overview in smart aquaculture. *Environ Monit Assess* **192,** 493 (2020). https://doi.org/10.1007/s10661-020-08409-9

Lee, P. G. (1995). A review of automated control systems for aquaculture and design criteria for their implementation. *Aquacultural engineering*, *14*(3), 205-227.

Lee, P. G. (2000). Process control and artificial intelligence software for aquaculture. *Aquacultural Engineering*, *23*(1-3), 13-36.

Malone and DeLosReyes, 1997 Malone, R., DeLosReyes, Jr., A.A. 1997. Categories of recirculating aquaculture systems. In: Advances in Aquacultural Engineering. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cornell, NY, NRAES-105, pp. 197–208.

COVİD-19 PANDEMİSİNİN TÜRKİYE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid ID: 0000-0001-5264-7103)
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları ABD,
ozmustafa@aksaray.edu.tr

Prof. Dr. Suat DİKEL (Orcid ID: 0000-0002-5728-7052)
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü,
dikel@cu.edu.tr

ÖZET

Covid-19 Pandemisi öncesinde Su ürünleri yetiştiricilik sektörü hem ülkemizde hem de Dünya genelinde en hızlı büyüyen gıda sektörlerinden biriydi. Bu çalışma da Covid-19 sürecinin Türkiyede ki su ürünleri yetiştiricilik sektörüne olan etkilerini özetlenmektir. Bu araştırmada TÜİK tarafından hazırlanan son 20 yılın (2002-2021) verileri kullanılmış ve son iki yıla ait üretim miktarıyla geçmiş yılların kıyaslaması yapılmıştır. Türkiye su ürünleri yetiştiricilik üretimi 2002 yılında 61.165 ton olarak gerçekleşirken 2019 yılında 373.356 ton'ulaşmıştır. Covid 19 pandemisinin başladığı zamana kadar yani 2019 yılı sonuna kadar olan döneme ait yetiştiricilik üretimi verileri incelendiğinde Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin her yıl arttığı ve bu artışın %30 ile %0.7 arasında değiştiği görülmektedir. Son iki yıla ait yetiştiricilik verileri incelendiğinde 2020 yılında %12.9'luk 2021 yılında ise %11.9 luk bir artış olduğu görülmektedir. Sonuç olarak; COVID-19 pandemisinin tedarik zinciri kesintileri, ulaşım kısıtlamaları, karantinalar ve sosyal mesafe kuralı gibi kısıtlamalara rağmen Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği üzerine çok fazla etki etmediği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Yetiştiricilik, Covid-19 pandemisi

THE EFFECT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON TURKEY'S AQUACULTURE

ABSTRACT

Before the Covid-19 Pandemic, the Aquaculture sector was one of the fastest growing food sectors both in our country and in the world. This study summarizes the effects of the Covid-19 process on the aquaculture sector in Turkey. In this research, the data of the last 20 years (2002-2021) prepared by TUIK were used and the production amount of the last two years was compared with the previous years. While aquaculture production in Turkey was 61,165 tons in 2002, it reached 373,356 tons in 2019. When the aquaculture production data for the period until the beginning of the Covid 19 pandemic, that is, until the end of 2019, are examined, it is seen that the aquaculture production in Turkey increases every year and this increase varies between 30% and 0.7%. When the aquaculture data of the last two years are examined, it is seen that there is an increase of 12.9% in 2020 and 11.9% in 2021. As a result; Despite restrictions such as supply chain interruptions, transportation restrictions, quarantines and social distance rules, the COVID-19 pandemic did not have much impact on aquaculture in Turkey.

Keywords: Fisheries, Aquaculture, Covid-19 pandemic

GİRİŞ

COVID-19 salgını kıtaları ve ülkeleri kasıp kavurarak balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği de dahil olmak üzere benzeri görülmemiş sağlık, sosyal ve ekonomik zararlara neden oldu. Benzeri olmayan bir kriz olan COVID-19 pandemisi dünya çapında, pazarların, limanların ve sınırların kilitlenmesi ve kapatılmasına, ticaretin önemli ölçüde yavaşlamasına, su ürünleri üretimi ve dağıtımında aksamalara ve istihdam ve geçim kaynaklarının kaybına neden oldu. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin hakim olduğu tedarik zincirleri, COVID-19 kısıtlamalarına karşı savunmasız kaldı. Hükümetler, ulusal önceliklere, kapasiteye ve kaynaklara bağlı olarak çeşitli ve karmaşık sağlık, sosyal, ekonomik, eğitim ve çevresel destek önlemleri benimsedi. İşleyen sosyal koruma sistemlerine sahip ülkeler, pandeminin etkilerini azaltmak için daha etkili bir şekilde müdahale etti. Pandemi, piyasaların ve tedarik zincirlerinin birbirine bağlılığını ve kapsayıcı ve şoka duyarlı ulusal sosyal koruma sistemlerine duyulan ihtiyacı ortaya çıkardı (FAO, 2022).

COVID-19 pandemisi, tüketici talebindeki değişiklikler, pazardaki bozulma ve sıkı denetim sağlamanın lojistik zorlukları nedeniyle küresel çapta balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği üzerinde derin bir etki oluşturdu. Bazı ülkelerde sokağa çıkma kısıtlamaları talepte düşüşe neden oldu ve bunun sonucunda balıkçılık ve su ürünleri fiyatlarında düşüş yaşandı. Birçok balıkçı filosu veya su ürünleri işletmesi, özellikle 2020 pandemi dalgaları sırasında işleri kârsız hale geldiğinden, faaliyetlerini durdurdu veya faaliyetlerini azalttı. Bazı durumlarda, düşük talep, pazarların kapanması ve/veya soğuk hava deposu kapasitesinin yetersizliği nedeniyle balıkçılık kotaları doldurulamadı. Hareket kısıtlamaları, deniz balıkçılığı gözlemcileri ve limanlardaki deniz personeli de dahil olmak üzere profesyonel denizcileri etkileyerek, mürettebat değişikliklerini ve denizcilerin ülkelerine geri gönderilmelerini engelledi. Su ürünleri yetiştiriciliğinde satılmayan ürünler, suda yaşayan hayvanlar arasında daha yüksek beslenme maliyetleri ve artan ölüm oranı ile sonuçlanmıştır. Pazarların kapanması, artan navlun maliyetleri, uçuş iptalleri ve sınır kısıtlamaları nedeniyle ihracat pazarlarına dayalı balıkçılık ve su ürünleri üretimini etkiledi (FAO, 2020).

Küresel olarak etki, krizin ilk haftaları ve aylarında avcılık ve su ürünleri üretiminde keskin düşüşler bildiren birçok ülke ve ardından sektör adapte oldukça iyileştirmeler ile değişiklik gösterdi. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki COVID-19 krizinin zirvesinde, ülke genelinde avların yüzde 40'a varan oranda düştüğü tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, Afrika, Asya, Avrupa ve Okyanusya'da, özellikle ıstakoz veya ton balığı gibi daha yüksek

değerli türlerin ihracat pazarlarına büyük ölçüde bağımlı olan filolar söz konusu olduğunda, balıkçılık çabalarında azalmalar kaydedilmiştir (White ve ark.,2020).

Covid-19 salgınının başladığı dönemde su ürünleri ihracatı sekteye uğramış ve bu durum yetiştiricilik sektöründe ciddi endişe yaşanmasına neden olmuştur. Mevsim itibariyle su sıcaklığının artmasına bağlı olarak kafeslerde Türk somonu ve alabalık üretimi yapan işletmelerin hasat dönemine girilmesi sırasında ürünlerin taşınması ve pazarda tüketici ile buluşması konularında ciddi endişeler ortaya çıkmıştır. Buna karşın bakanlık, paydaşlar ve ilgili sivil toplum kuruluşları iç tüketimin arttırılmasına dönük kamusal farkındalık oluşturmak için büyük market zincirlerinin de dahil olduğu kampanyalar düzenlenmiştir. Yetiştiricilik ürünlerinin güvenle tüketilebileceğini gösteren kampanyalar sayesinde su ürünlerine olan ilgi artmış, bu sayede nitelikli gıdaya erişim sağlanmıştır. Takip eden dönemde su ürünleri pazarında işlenmiş ürünlerin tüketici ile buluşması adına uygun desteklemeler gerçekleştirilmiş neticede hem üreticilerin motivasyonu hem de tüketicinin farklı ürün yelpazesine kavuşması yolunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Genç ve ark., 2020).

Dünya Su Ürünleri Üretimi

Dünya su ürünleri üretimi, pandeminin başlangıcı olarak kabul edilen 2019 yılı sonunda 92.2 milyon tonu avcılık (%52), 85.21 milyon tonu yetiştiricilikten (%48) olmak üzere toplam 177,4 milyon ton olmuştur (Tablo 1). Dünya su ürünleri üretiminin pandemi döneminden nasıl etkilendiğini daha net görebilmemiz için 2021 ve 2022 yılı verilerine de ihtiyaç duyulmaktadır. 2021 yılı verileri henüz açıklanmamış olsa da 2020 yılı verileri ile değerlendirme yapacak olursak su ürünleri avcılığında yaklaşık 2 milyon (90.265.933) tonluk azalma söz konusudur. Su ürünleri yetiştiriciliği ise 2020 yılında da artmaya devam etmiş ve 87.502.609 ton a ulaşmıştır. Elimizdeki bu verilere göre avcılıktaki azalmanın tek sebebinin pandemi olduğu yorumunu yapamayız çünkü avcılık değerleri geçmişten günümüze sürekli dalgalanma göstermekte olup 90 milyon ton civarında olmuştur.

Tablo 1. Dünya Su Ürünleri Üretim Miktarı (BSGM, 2022).

Dünya Su Ürünleri Üretimi							
Yıllar	**AVCILIK (ton)**			**YETİŞTİRİCİLİK (ton)**			**TOPLAM (ton)**
	Deniz	**İçsu**	**Toplam**	**Deniz**	**İçsu**	**Toplam**	
2000	84.985.331	8.593.411	**93.578.742**	13.726.706	18.694.353	**32.421.059**	**125.999.800**
2001	82.253.168	8.552.035	**90.805.203**	14.843.795	19.773.860	**34.617.655**	**125.422.858**
2002	82.694.904	8.408.587	**91.103.491**	15.753.577	21.036.601	**36.790.178**	**127.893.668**
2003	79.735.550	8.612.224	**88.347.774**	16.616.746	22.305.464	**38.922.210**	**127.269.984**
2004	84.228.030	8.669.581	**92.897.611**	17.527.343	24.408.667	**41.936.010**	**134.833.621**
2005	83.097.538	9.435.438	**92.532.976**	18.369.380	25.960.003	**44.329.383**	**136.862.360**
2006	80.421.789	9.826.768	**90.248.557**	19.520.804	27.777.288	**47.298.092**	**137.546.650**
2007	80.490.671	10.074.425	**90.565.096**	20.271.792	29.711.612	**49.983.404**	**140.548.500**
2008	79.401.060	10.148.733	**89.549.793**	20.713.650	32.241.795	**52.955.446**	**142.505.239**
2009	78.737.114	10.310.243	**89.047.357**	21.430.579	33.759.120	**55.189.699**	**144.237.056**
2010	76.337.350	10.867.693	**87.205.043**	21.870.539	35.949.144	**57.819.683**	**145.024.725**
2011	81.086.707	10.500.798	**91.587.505**	22.746.375	37.108.660	**59.855.035**	**151.442.540**
2012	77.780.981	10.872.119	**88.653.099**	23.936.250	39.580.025	**63.516.275**	**152.169.375**
2013	78.800.858	10.899.792	**89.700.650**	24.889.518	42.069.856	**66.959.374**	**156.660.024**
2014	79.303.773	11.024.644	**90.328.417**	26.254.568	44.304.447	**70.559.016**	**160.887.433**
2015	80.438.718	11.134.146	**91.572.864**	27.068.357	45.861.641	**72.929.997**	**164.502.862**
2016	78.206.872	11.314.670	**89.521.542**	28.609.670	47.960.247	**76.569.918**	**166.091.460**
2017	81.491.055	11.877.368	**93.368.423**	30.083.077	49.545.170	**79.628.248**	**172.996.671**
2018	84.520.639	11.985.462	**96.506.101**	30.877.296	51.601.032	**82.478.328**	**178.984.429**
2019	80.105.137	12.090.295	**92.195.432**	31.862.628	53.349.551	**85.212.180**	**177.407.612**
2020	78.795.376	11.470.557	**90.265.933**	33.118.115	54.384.495	**87.502.609**	**177.768.543**

Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği

Türkiye su ürünleri üretimindeki artışın son yıllardaki temel nedeni yetiştiriciliktir. Avcılık miktarı düzenli bir şekilde azalma göstermesine rağmen yetiştiricilik ise sürekli artmaktadır (Tablo 2). Su ürünleri yetiştiriciliği ülkemizde en hızlı büyüyen sektörlerden birisi olmuştur. 2001 yılındaki ekonomik krizden sonra sektör bir önceki yıla göre her zaman büyüme göstermiştir. Ancak bu büyüme hızı dünya piyasalarına göre değişiklik göstermekte olup ihracattan direkt olarak etkilenmektedir. Pandemi döneminde de yetiştiricilik sektöründeki büyüme devam etmiştir.

Tablo 2. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği (BSGM, 2022).

YILLAR	Yetiştiricilik Üretimi				TOPLAM (ton)	Önceki Yıla Göre Değişim (%)
	Deniz (ton)	Toplamdaki Payı (%)	İçsu (ton)	Toplamdaki Payı (%)		
2002	26.868	43,9	34.297	56,1	**61.165**	-9,0
2003	39.726	49,7	40.217	50,3	**79.943**	30,7
2004	49.895	53,1	44.115	46,9	**94.010**	17,6
2005	69.673	58,9	48.604	41,1	**118.277**	25,8
2006	72.249	56,0	56.694	44,0	**128.943**	9,0
2007	80.840	57,8	59.033	42,2	**139.873**	8,5
2008	85.629	56,3	66.557	43,7	**152.186**	8,8
2009	82.481	52,0	76.248	48,0	**158.729**	4,3
2010	88.573	53,0	78.568	47,0	**167.141**	5,3
2011	88.344	46,8	100.446	53,2	**188.790**	13,0
2012	100.853	47,5	111.557	52,5	**212.410**	12,5
2013	110.375	47,3	123.018	52,7	**233.393**	9,8
2014	126.894	54,0	108.239	46,0	**235.133**	0,7
2015	138.879	57,8	101.455	42,2	**240.334**	2,2
2016	151.794	59,9	101.601	40,1	**253.395**	5,4
2017	172.492	62,4	104.010	37,6	**276.502**	9,1
2018	209.370	66,6	105.167	33,4	**314.537**	13,8
2019	256.930	68,8	116.426	31,2	**373.356**	18,7
2020	293.175	69,6	128.236	30,4	**421.411**	12,9
2021	335.644	71,2	136.042	28,8	**471.686**	11,9

SONUÇ

Covid 19 pandemisinin başladığı zamana kadar yani 2019 yılı sonuna kadar olan döneme ait yetiştiricilik üretimi verileri incelendiğinde Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin her yıl arttığı ve bu artışın %30 ile %0.7 arasında değiştiği görülmektedir. Son iki yıla ait yetiştiricilik verileri incelendiğinde 2020 yılında %12.9'luk 2021 yılında ise %11.9 luk bir artış olduğu görülmektedir. Sonuç olarak; su ürünleri istatistiklerine bakılarak yapılan değerlendirmeye göre COVID-19 pandemisinin tedarik zinciri kesintileri, ulaşım kısıtlamaları, karantinalar ve sosyal mesafe kuralı gibi kısıtlamalara rağmen Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği üzerine çok fazla etki etmediği değerlendirilmiştir. Ancak pandeminin kesin etkilerini belirleyebilmek için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

BSGM, 2022. Balıkçılık ve su ürünleri genel müdürlüğü, su ürünleri istatistikleri. https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Bsgm-istatistik.pdf.

FAO. 2020. Novel Coronavirus (COVID-19). Q&A: COVID-19 pandemic – impact on fisheries and aquaculture. In: FAO. Rome. Cited 19 April 2022. www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-fisheries-and-aquaculture/en.

FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc0461en

Genç, E., Kaya, D., Atalay, M. A., & KANYILMAZ, M. (2020). Covid-19 Pandemisinin Su Ürünleri Sektörüne Etkileri: Kısa Değerlendirme Effects of Covid-19 Pandemic on the Fisheries and Aquaculture Industry: A Mini Review. *ethics*, *7*(3), 162-167.

White, E.R., Froehlich, H.E., Gephart, J.A., Cottrell, R.S., Branch, T.A., Bejarano, R.A. & Baum, J.K. 2020. Early effects of COVID-19 on US fisheries and seafood consumption. Fish and Fisheries, 22(1): 232–239. https://doi.org/10.1111/faf.12525