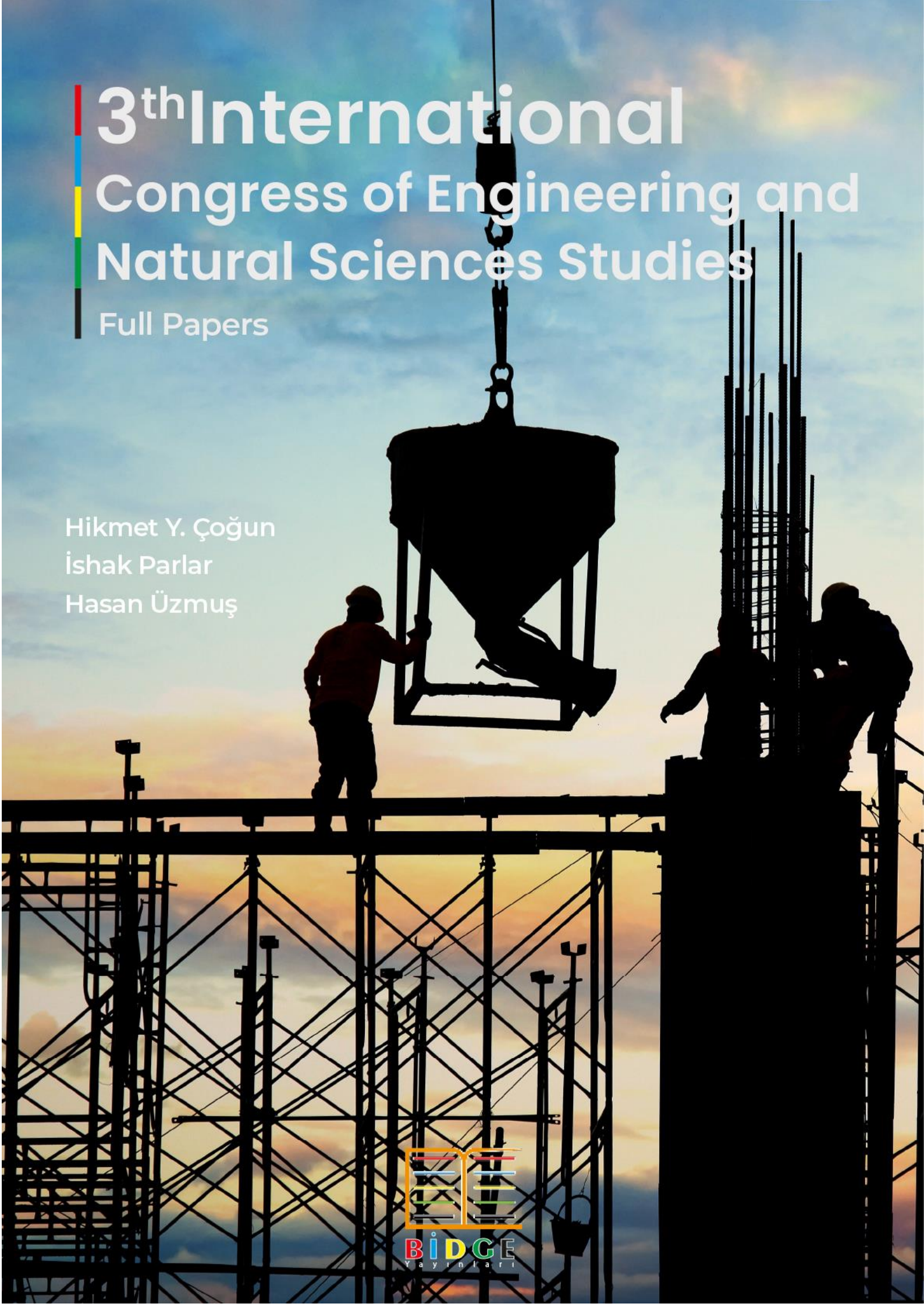
# 3th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies

## Full Papers

Hikmet Y. Çoğun
İshak Parlar
Hasan Üzmuş



BİDGE Yayınları

# 3th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies

# Full Papers

**24-25 May 2023**

**Ankara/Turkey**

**BIDGE Publications**

3th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies Full Papers

ISBN:

**Editors**

Hikmet Yeter Çoğun, İshak Parlar, Hasan Üzmuş

Page Layout: Gözde YÜCEL

1st Edition: BIDGE Publications, 2023

All rights of this work are reserved. It cannot be reproduced in any way without the written permission of the publisher and editor, except for short excerpts to be made for promotion by citing the source.

Certificate No: 71374

Copyright © BIDGE Publications

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayin@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

**SCIENTIFIC COMMITTEE**

Dr. Ahmet Benli – Bingöl University
Dr. Ahmet Topal – Atatürk University
Dr. Alaeddin Bobat – Kocaeli University
Dr. Alevcan Kaplan – Batman University
Dr. Ali Allahverdi – Kuwait University
Dr. Ali Dinc – American University of The Middle East
Dr. Aşkin Kiraz – Yakin Doğu University
Dr. Atila Kumbasaroglu – Erzincan Binali Yildirim University
Dr. Aydin Şik – Gazi University
Dr. Ayhan Esi – Malatya Turgut Özal University
Dr. Behruz Bekbabayi – Allameh Tabataba'i University
Dr. Bekir Şan – Isparta Uygulamali Bilimler University
Dr. Belgin Coşge Şenkal – Yozgat Bozok University
Dr. Beste Cubukcuoglu – Yakin Doğu University
Dr. Bülent Toprak – İzmir Katip Çelebi University
Dr. Cigdem Sayil – İstanbul University-Cerrahpaşa
Dr. Cihan Bayindirli – Niğde Ömer Halisdemir University
Dr. Coşkun Firat – İstanbul Teknik University
Dr. Çağlar Akçay – Düzce University
Dr. Çetin Mekik – Hacettepe University
Dr. Çiğdem Moral – Akdeniz University
Dr. Didar Ucuncuoğlu – The University of Manitoba
Dr. Dilek Arsoy – Near East University
Dr. Ebru Emine Şüküroğlu – Gümüşhane University
Dr. Ebru Şebnem Yilmaz – Hatay Mustafa Kemal University
Dr. Ebru Yilmaz – Aydin Adnan Menderes University
Dr. Elahe Reyhani – Zanjan Medical Science University
Dr. Elif Çelenk Kaya – Ondokuz Mayis University
Dr. Elif Şenkuytu – Atatürk University
Dr. Emrah Öztürk – Isparta Uygulamali Bilimler University
Dr. Engin Nas – Düzce University
Dr. Engin Yarali – Aydin Adnan Menderes University
Dr. Erdem Çiftçi – Gazi University
Dr. Erdem Şakar – Atatürk University
Dr. Fatih Apaydin – Bilecik Şeyh Edebali University
Dr. Fatma Oğuz Erdoğan – Kocaeli University
Dr. Ferda Eser – Amasya University
Dr. Filiz Boran – Hitit University
Dr. Filiz Mediha Namdar Pekiner – Marmara University
Dr. Fuat Kara – Düzce University
Dr. Fulya Taktak – Uşak University
Dr. Funda Dökmen – Kocaeli University
Dr. Gulsum Yaldiz – Bolu Abant İzzet Baysal University
Dr. Gülşad Uslu Şenel – Firat University
Dr. Hakan Dilipak – Gazi University
Dr. Halil Zeki Gök – Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Dr. Hasan Göksel Ozdilek – Çanakkale Onsekiz Mart University
Dr. Hasan Öz – Isparta Uygulamali Bilimler University
Dr. Hatice Pekmez – Gaziantep University
Dr. Hatun Barut – Doğu Akdeniz Tarimsal Araştirma Enstitüsü

Dr. Hidayet Mazi – Gaziantep University
Dr. Hülya Çelik – Ağri İbrahim Çeçen University
Dr. Hülya Demir – Yeditepe University
Dr. Hülya Öztürk Doğan – Atatürk University
Dr. İbrahim Güneş – Giresun University
Dr. İlyas Uygur – Düzce University
Dr. Kamil Kaygusuz – Karadeniz Teknik University
Dr. Kazim Yetiş – İstanbul Aydin University
Dr. Kemal Yaman – Ostim Teknik University
Dr. Keziban Atacan – Sakarya Uygulamali Bilimler University
Dr. Koray Karabulut – Sivas Cumhuriyet University
Dr. Kübra Cihangir-Çamur – Gazi University
Dr. Luqman Alatrushi – Northern Technical University-Iraq
Dr. Mehmet Akkaş – Kastamonu University
Dr. Mehmet Alp Furan – Van Yüzüncü Yil University
Dr. Mehmet Alp Ilgaz – Ljubljana Universitesi
Dr. Mehmet Cengiz Karaismailoğlu – Bartin University
Dr. Mehmet Güvenç Negiz – Isparta Uygulamali Bilimler University
Dr. Mehmet Merdan – Gümüşhane University
Dr. Mert Bayraktar – Türk Havacilik Ve Uzay Sanayi
Dr. Miraç Alaf – Bilecik Şeyh Edebali University
Dr. Muharrem İnce – Munzur University
Dr. Muhsin Aydin – Adiyaman University
Dr. Murat Tolga Özkan – Gazi University
Dr. Mustafa Aytekin – University of Bahrain
Dr. Mutlu Buket Akin – Harran University
Dr. Nebi Gedik – Sağlik Bilimleri University
Dr. Necibe Füsun Oyman Serteller – Marmara University
Dr. Nermin Sökmen – National University of Science And Technology Misis
Dr. Neşe Ertugay – Erzincan Binali Yildirim University
Dr. Neşe Üzen – Dicle University

Dr. Nuray Güy – Sakarya University
Dr. Nurhan Koçan – Bartin University
Dr. Nuri Öztürk – Giresun University
Dr. Nursel Baydemir – Kirikkale University
Dr. Oexan Bağirov – Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasinin Naxçivan Bölümü
Dr. Özgür Eken – İnönü University
Dr. Özgür Özgün – Bingöl University
Dr. Özlem Güngör – Gazi University Fen Fakültesi
Dr. Pelin Özkartepe – Gaziantep University
Dr. Prakasha Kn – Vidyavardhaka College of Engineering
Dr. Rana Özbakir – Sivas Cumhuriyet University
Dr. Recep Taş – Bartin University
Dr. Redvan Ghasemlounia – İstanbul Gedik University
Dr. Ridvan Karacan – Kocaeli University
Dr. Rukiye Uzun Arslan – Zonguldak Bülent Ecevit University
Dr. Safiye Emirdağ – Ege University
Dr. Seval Özgel Felek – Ordu University
Dr. Şahabettin Öztürk – Van Yüzüncü Yil University
Dr. Şahane Funda Arslanoğlu – Ondokuz Mayis University

**REVIEWER COMMITTEE**

Dr. Abdülvahap Çakmak – Samsun University
Dr. Ahmet Çakanel – Kirikkale University
Dr. Alper Durmaz – Ondokuz Mayis University
Dr. Ayça Uçkun – Zeytincilik Araştirma Enstitüsü
Dr. Ayşegül Yücel – İskenderun Teknik University
Dr. Bahdişen Gezer – Uşak University
Dr. Bariş Yildiz – Kafkas University
Dr. Behruz Bekbabayi – Allameh Tabataba'i University
Dr. Bekir Tosun – Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Dr. Bekir Yitik – Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Dr. Caner Yerli – Van Yüzüncü Yil University
Dr. Cem Göl – Bolu Abant İzzet Baysal University
Dr. Cihan Bayindirli – Niğde Ömer Halisdemir University
Dr. Çağla Ercanli – İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu
Dr. Çağri Bekircan – Karadeniz Teknik University
Dr. Çetin Mekik – Hacettepe University
Dr. Elif Çil – Ordu University
Dr. Engin Yarali – Aydin Adnan Menderes University
Dr. Ertuğrul Çam – Bilecik Şeyh Edebali University
Dr. Esra Tuğrul Tunç – Firat University
Dr. Eylem Aydemir Çil – Sinop University
Dr. Faik Ceylan – Düzce University
Dr. Fatih Apaydin – Bilecik Şeyh Edebali University
Dr. Fatma Gönül Sezgin – Ondokuz Mayis University
Dr. Furkan Aydin – Aksaray University
Dr. Furkan Aydin – Aksaray University
Dr. Gülsüm Ebru Özer Uyar – Kocaeli University
Dr. Halil Zeki Gök – Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Dr. Hamit Özyurt – Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Dr. Hamza Negis – Selçuk University
Dr. Hasan Göksel Özdilek – Çanakkale Onsekiz Mart University
Dr. Hicri Yavuz – Afyon Kocatepe University
Dr. Hilal Kilinç – Dokuz Eylul University
Dr. Hüseyin Çağdaş Aslan – Yalova University
Dr. İbrahim Çavuşoğlu – Gümüşhane University
Dr. İbrahim Yavuz – Afyon Kocatepe University
Dr. Kaplan Kaplan – Kocaeli University
Dr. Koray Karabulut – Sivas Cumhuriyet University
Dr. Kutluğ Savaşir – Dokuz Eylül University
Dr. Kübra Gül – Kafkas University
Dr. Mehmet Akif Özcan – Bolu Abant İzzet Baysal University
Dr. Mehmet Alp Furan – Van Yüzüncü Yil University
Dr. Merve Bayhan – Dicle University
Dr. Merve Güneş – Akdeniz University
Dr. Meryem Burcu Külahci – Gazi University
Dr. Muhammed Azim Irgeş – Karadeniz Teknik University
Dr. Mustafa Değirmenci – Sivas Cumhuriyet University
Dr. Mustafa Yeğin – Çukurova University
Dr. Nafel Doğdu – Akdeniz University
Dr. Nazli Tokatli – İstanbul Sağlik Ve Teknoloji University
Dr. Neşe Üzen – Dicle University Ziraat Fakültesi
Dr. Nihayet Koçyiğit – Batman University
Dr. Nildeniz Top Karakus – Muğla Sitki Koçman University
Dr. Nurdoğan Topal – Uşak University
Dr. Onur Alkaç – Firat University
Dr. Orhan Doğan – Kirikkale University
Dr. Orhan Uluçay – Kafkas University
Dr. Oya Keskin – Antalya Bilim University
Dr. Ömer Firat Turşucular – Bursa Uludağ University
Dr. Pelin Yiğit – Nişantaşi University
Dr. Rahile Öztürk – Selçuk University

Dr. Sadettin Çelik – Bingöl University
Dr. Selda Sezer – Malatya Turgut Özal University
Dr. Ş Selçuk Seçilmiş – Gaziantep University
Dr. Şahika Özdemir – İstanbul Sabahattin Zaim University
Dr. Zeyneb Kiliç – Adiyaman University

**ORGANIZERS COMMITTEE**
Bilimi Destekleme ve Geliştirme Derneği
Dr. Öğr. Üyesi İshak PARLAR-Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÜZMUŞ-Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Tahir YÜCEL-Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Şehriban OĞUZ-Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Çiğsem Yağmur YÜKSEL-Çukurova University
Dr. Barış KAHVECİ-Niğde Ömer Halisdemir University
Öğr. Gör. İbrahim Halil DİLBER-Van Yüzüncü Yıl University

# Contents


Micromechanical Evaluation of the Plasma Assisted Hard Facing Metal Matrix Composite Coatings ..... 14

Esad Kaya ..... 14

Tensile Tests of Laser Welded Third Generation High-Strength Automotive Steels ..... 20

Hafize ÇELİK ..... 20

Thermodynamic and Exergo-economic Analysis of the Geothermal Energy Based Transcritical CO2 Rankine Cycle ..... 34

Serpil ÇELİK TOKER ..... 34

Solution of the Frame Effect Problem on Backlit Fascia Ambient Lighting ..... 46

Serkan ALTINTAŞ ..... 46

Alternatıve Materıal Usage On Body İn Whıte ..... 54

Sunay ÖZTÜRK ..... 54

Giresun İlindeki Büyükbaş Hayvan Yetiştiricilerinin Bilgi Kaynaklarının Hayvanların Beslenmeleri Üzerine Etkileri* ..... 61

Kemal ZIRTLAN ..... 61

Hulusi AKÇAY ..... 61

Bıldırcın Yumurtalarının Kaplanmasında Kullanılan Kitosanın Yumurta Ağırlık Kaybı ve Albumen pH'sına Etkisi ..... 75

Gözde KILINÇ ..... 75

Fadime SEYREKOĞLU ..... 75

Evaluation of Biocontrol Potential of Beneficial Nematodes against Pear Lace Bug, *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae) ..... 81

Ebubekir YÜKSEL ..... 81

Biotechnical control with pheromone against Mediterranean Pine Engraver Beetle (Orthotomicus erosus) (Wollaston) (Coleoptera: Scolytidae) for pine trees Balcalı Campus in Çukurova University ..... 88

Miraç YAYLA* ..... 88

Doğancan KAHYA ..... 88

Improvement of Field Capacity and Persistent Wilting Point of Sandy Loam Soil Treated with Hazelnut Husk Compost ..... 94

Caner YERLI ..... 94

Arazi Yönetimi için Parsel Tabanlı Arazi Değerlendirme Çalışması; Seyrek-Kesik Örneği ..... 101

Nejat ÖZDEN ..... 101

Kabakgillerde Kabak Sarı Mozaik Virüsü (ZYMV) ve Belirtileri ..... 112

Nur ÜLGER ..... 112

Sıdıka GÖNÜL ..... 112
Büşra ÜLGER ..... 112
Su Ekosistemlerindeki Organik ve İnorganik Kirleticilerin Alglerle Fitoremediasyonu ..... 125
Özlem YILMAZ ..... 125
Tekstil Atıklarından Elde Edilen Kompozit Malzemelerin Teknik ve Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi ..... 135
Mürvet MIHÇI ..... 135
Murat SOLAK ..... 135
Mert KILINÇEL ..... 135
Recyclability of Packaging Waste: The Case of Pendik-Istanbul ..... 142
Miraç Nur CİNER ..... 142
Mehmet Can SARIKAP ..... 142
Emine ELMASLAR ÖZBAŞ ..... 142
H. Kurtuluş ÖZCAN ..... 142
Sinan GÜNEYSU ..... 142
Atakan ÖNGEN ..... 142
Serdar AYDIN ..... 142
Correspondence of Breaking Years with the El Nino and La Nina Years ..... 150
Göknur Elif YARBAŞI KAYHANLAR ..... 150
Ali İhsan MARTI ..... 150
Comparison of PKWs with Same Weir Height ..... 163
Burak ÇEŞMECI ..... 163
Ali İhsan MARTI ..... 163
Comparison of D-Type PKWs with PK=1.00 ..... 174
Burak ÇEŞMECI ..... 174
Ali İhsan MARTI ..... 174
Dikdörtgensel Kolonların Davranışlarının Makine Öğrenmesi ile Tahminlenmesi ..... 186
Emre MUMYAKMAZ ..... 186
Onur TUNABOYU ..... 186
Özgür YURDAKUL ..... 186
Talha ORHAN ..... 186
Investigation of Interface Friction of Loose Pumice Sand and Concrete with Direct Shear Test ..... 202
İbrahim YİĞİT ..... 202
Freeze-Thaw Effect on the Strength of Cohesive Soil ..... 208

Nazlı Ece ÖZ ..... 208
Mehmet Şükrü ÖZÇOBAN ..... 208
Murat GÜLEN ..... 208
Alüminyum Cephe Kaplama Sistemlerinin Eğilme Kapasitesinin Artırılması ..... 218
Ömer Faruk YELEK ..... 218
Ferit ÇAKIR ..... 218
Selçuk DOĞRU ..... 218
Analytical Modeling of Flexural Dominant Reinforced Concrete Columns ..... 229
Erkan BICICI ..... 229
The Mechanical Behavior of Sand at a High Degree of Saturation ..... 238
Safi Nashat Safi ALJALIL ..... 238
Murat Ergenekon SELÇUK ..... 238
Self-healing Performance of Geopolymers with Construction and Demolition Waste-based Precursors ..... 249
Hüseyin ULUGÖL ..... 249
İsmail Özgür YAMAN ..... 249
Mustafa ŞAHMARAN ..... 249
Çevre Dostu Ulaşım Araçlarının Kullanımı (Use of Environmentally Friendly Transportation Vehicles) ..... 258
Nuriye KABAKUŞ ..... 258
Merve EYÜBOĞLU ..... 258
Numerical Investigation Of Behavior A Single Pile Subjected To Negative Skin Friction Due To Change In Fill Load And Water Level ..... 271
Ikram Razzaq ALDHAYDAN ..... 271
Murat TONAROĞLU ..... 271
"Anında Hızlı Sinirsel İşleme Modeli Kullanılarak 2 Boyutlu Görüntülerden 3 Boyutlu Nesnelerin Elde Edilmesi" ..... 281
ADEM ALPASLAN ALTUN ..... 281
ZAINAB MOHAMMED HASAN SABER ALAZDAEE ..... 281
Urbancode UDeploy Yazılım Aracının Bilişsel Gezinti Yöntemi ile Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi ..... 299
Halil TAHMAZ ..... 299
Pınar ONAY DURDU ..... 299
Comparative Analysis of Supervised, Unsupervised, Semi-Supervised, and Reinforcement Learning Methods for Data Loss Prevention ..... 313
Ahmet VURAL ..... 313

Barış ÇELİKTAŞ ..... 313
Real and Original Environment-based Machine Learning Modeling: A Study on DDoS Behavior Detection ..... 328
Kadir İlker BUDAK ..... 328
Ayşe Nurdan SARAN ..... 328
Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Yazılım Hata Tahmini ..... 336
Özge ŞEN KAYA ..... 336
Sinem BOZKURT KESER ..... 336
API Güvenlik Testi Araçlarının Karşılaştırmalı Analizi: Özellikler, Yetenekler ve Performans Değerlendirmesi ..... 344
Onur ÇARKCIOĞLU ..... 344
Barış ÇELİKTAŞ ..... 344
Captcha Güvenlik Zaafiyetleri ve Siber Saldırı Modellerinin Karşılaştırılması ..... 354
Funda DİNÇER ..... 354
Metin TURAN ..... 354
4-İyodobenzohidrazitten Türetilen Yeni İyotlu Hidrazon Bileşiklerinin Sentezi, Antioksidan Aktiviteleri ve İn Siliko Çalışmaları ..... 366
Bedriye Seda KURŞUN AKTAR ..... 366
35,16±0,75 ..... 371
33,24±0,97 ..... 371
52,16±0,46 ..... 371
44,72±0,00 ..... 371
29,06±0,51 ..... 371
33,09±0,28 ..... 371
20,40±0,37 ..... 371
24,65±0,79 ..... 371
32,03±0,90 ..... 371
18,07±0,14 ..... 371
Osman Tayyar ARLI ..... 375
Yaşar GÖK ..... 375
Halil Zeki GÖK ..... 375
Lojistik Dağılım için Fisher Bilgisi ..... 381
Mehmet Emin TUTAY ..... 381
Operator Guided YOLOv8 Supported Fruit Picking Robotic System ..... 388
Mucahid BARSTUGAN ..... 388
Enes KORKMAZ ..... 388

Development of A Low-Budget Current Sensor For Measuring Low Current Using Microcontroller ..... 397
Fatih BULUT ..... 397
Welding Behavior of Recycled Polymers in Automotive Industry ..... 402
Kübilay ÖZTÜRK ..... 402
Cem İÇİER ..... 402
Determination of Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) in Human CAPN3 Gene by In Silico Analysis ..... 409
Güldenur KAYIŞLI ..... 409
Burak DİLEMEK ..... 409
Emre AKTAŞ ..... 409
Nehir Özdemir ÖZGENTÜRK ..... 409
Investigation of Cytotoxic Effect of Borago officinalis Plant Extract on Breast Cancer ..... 419
Kübra Sena BAŞ TOPCU ..... 419
Sude DERE ..... 419
Measurement of Service Quality and Application at a Private Physiotherapy Clinic ..... 428
Rukiye Betül OFLAZ ..... 428
Burak BİRGÖREN ..... 428
Adnan AKTEPE ..... 428
Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akış Haritalama Value Stream Mapping in the Transition to Lean Manufacturing ..... 442
İrem DÜZDAR ARGUN ..... 442
İpek EDİŞ ..... 442
Tuğçe ÖZDEMİR ..... 442
Malzeme Akışında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Yararlanarak Enerji Verimliliğinin Değerlendirilmesi ..... 455
**İrem DÜZDAR ARGUN** ..... 455
**Kübra TOK** ..... 455
Doğrusal Programlama Yöntemiyle Optimum Ürün Karması Probleminin Modellenmesi ve Endüstride Bir Uygulama ..... 467
Hande BALABAN ÇATAKLI ..... 467
Osman YAZICIOĞLU ..... 467
Orman Yangınlarında Yanma Derinliğinin Gözleme Dayalı Yöntemler ile Değerlendirilmesi ..... 477
Coşkun Okan GÜNEY ..... 477
Ahmet MERT ..... 477
Serkan GÜLSOY ..... 477

A Mini Review on Effects of Some Ecological Natural Dyestuffs and Dyeing Process Parameters on Dyeing of Cotton Fabrics ..... 487
Ömer Fırat TURŞUCULAR ..... 487
1923-1950 ve 1950-1960 Yılları Arasındaki İstanbul'un Kentsel Dönüşümünün, Şehir Mekânı ve Kent Politikaları İlişkisi Üzerinden İrdelenmesi ..... 494
Eray YAVUZARSLAN ..... 494
Investigation of Indoor Air Quality in Mosques ..... 515
Erdem GÜLAÇMAZ ..... 515
Bahar ŞAHİN ..... 515
Ümit ARPACIOĞLU ..... 515
Design Iterations and Structural Finite Element Analysis of a Prototype Communication Satellite ..... 527
Anıl TOYGAR ..... 527
Mostafa RANJBAR ..... 527
Production of Bromelain ($C_{39}H_{66}N$ ..... 547
Aslıhan TURHAN ..... 547
Deniz UYGUNÖZ ..... 547
Emek DERUN ..... 547
Effect of Fractal Dimension on Shear Strength of Sands ..... 555
Ahmet Serdar KÖŞELİ ..... 555
Havvanur KILIÇ ..... 555
Murat GÜLEN ..... 555
Batman İl Merkezindeki Zeminlerin VS ve VP Değerlerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Haritalandırılması ..... 566
Harun TANYERİ ..... 566
Nurullah AKBULUT ..... 566
Türkiye'de İmalatı Yapılan İlaçlama Makinelerine Genel Bir Bakış ..... 575
Medet İTMEÇ ..... 575
Ali BAYATI ..... 575
Meyve Ağaçlarına İlaç Uygulamada Kullanılan Turbo Atomizörlerin İşletilirken Enerji Tüketiminin Azaltılmasına Yönelik Görüşler ..... 585
Medet İTMEÇ ..... 585
Ali BAYATI ..... 585
Spatial and Temporal Dynamics of Marine Litter on Southeast Black Sea Beaches ..... 591
Koray ÖZŞEKER ..... 591
Bilal ONMAZ ..... 591

Determining the Location and Depth of Buried Archaeological Remains using the Euler Deconvolution Technique ..... 600
Şenol ÖZYALIN ..... 600
Zafer AKÇIĞ ..... 600
Hemşirelerin İş Yükünü Azaltan Hastane İçinde ve Uzaktan Kullanımlı Hatırlatmalı İlaç Kutusu ..... 613
Ayşe Nur AY GÜL ..... 613
Onur TEKER ..... 613
Production and Characterization of Doped and Non-Doped Titanium Dioxide Coatings ..... 621
Cemre SÜZGÜN ..... 621
Ali Can ÖZARSLAN ..... 621
Mehmet Burçin PİŞKİN ..... 621
Emek DERUN ..... 621
Review Of Artificial Intelligence Based Integration Techniques Of Battery Management System For Electric Vehicles ..... 641
ABDULKADİR MÜHENDİS ..... 641
RAMAZAN AKKAYA ..... 641

3TH INTERNATIONAL CONGRESS OF ENGINEERING AND NATURAL SCIENCES

ISBN:

# Evaluation of Biocontrol Potential of Beneficial Nematodes against Pear Lace Bug, *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae)

*Ebubekir YÜKSEL*[1]

**Abstract**

Pear lace bug, *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae), is one of the serious pests of orchards such as apples and pears in the Mediterranean countries. Many growers tend to apply organophosphate insecticides (Malathion and dimethoate) repeatedly to suppress the *S. pyri* populations. However, intensive use of organophosphate insecticides may lead to serious issues such as the development of resistance in pest populations and adverse health effects on humans as well as pollution of the environment. Therefore, developing new and effective control strategies against *S. pyri* is of crucial importance. Entomopathogenic nematodes (EPNs) (*Steinernema* spp. and *Heterorhabditis* spp.) and their bacterial symbionts (*Xenorhabdus* spp. and *Photorhabdus* spp.) are lethal parasites of insect pests and emerging approach to controlling many economically important pests. In this study, the pathogenicity of two native EPN species (*Steinernema feltiae* DDKY-11 and *Heterorhabditis bacteriophora* AVB-15) was assessed against the adults of *S. pyri* under laboratory conditions (at 25±1 ◦C, 60±5% relative humidity). Infective juveniles (IJs) of EPNs were inoculated to Petri dishes (Ø 9-cm) at 0 (Control), 100, and 200 IJs concentrations/ml water. The mortality of the adults was recorded on the first, second, and third days after treatment (DAT). In general, mortalities were higher at 200 IJs/ml concentration. The results revealed that *S. feltiae* caused higher mortalities than *H. bacteriophora* at 200 IJs/ml concentration 3 DAT and induced mortalities over 60%. The results indicate that tested EPNs have a good potential in the control of *S. pyri*.

**Keywords:** Beneficial nematodes, sustainable control, orchard, pest

[1] Asst. Prof., Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Orcıd: 0000-0002-6982-5874

## GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu ekolojik ve iklimsel özellikleri nedeniyle farklı meyve türlerinin yetiştiriciliğine elverişlidir ve dünyada önemli meyve üreticisi ülkelerin içerisinde yer almaktadır (Uzun vd., 2018: 81). Ülkemizde meyveciliğin gelişmesi ve daha kârlı bir üretimin gerçekleştirilebilmesi, modern üretim tekniklerinin benimsenmesinin yanı sıra üretimin farklı aşamalarında karşılaşılan hastalık ve zararlılara karşı doğru mücadele yöntemlerinin kullanılması ve sürdürülmesi ile mümkündür.

Meyve bahçelerinde verim ve kalite kayıplarına neden olan çok sayıda zararlı bulunmaktadır. Armut kaplanı, *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae) yumuşak ve sert çekirdekli meyve bahçelerinde ekonomik kayıplara neden olan önemli tarımsal zararlıların başında gelmektedir (Gülperçin ve Önder, 1999: 53). Kanatları üzerindeki dantel şeklindeki desenler nedeniyle dantel böceği olarak da bilinen bu zararlının ergin ve nimf dönemleri sokucu-emici ağız yapısına sahiptir ve beslenmek için genellikle yaprakların alt yüzlerini tercih ederler. Zarar gören yaprakların üst yüzeyinde klorozlar görülürken yaprakların alt yüzeyleri beslenme sırasında çıkardıkları dışkılar ile kaplanır (Buntin vd., 1996: 991) (Şekil 1). Armut kaplanı, popülasyonun yoğun olduğu durumlarda ağaçların organik madde üretim kapasitesini büyük ölçüde düşürerek kalite ve verim kayıplarına neden olmaktadır (Gülperçin ve Önder, 1999: 51). Ülkemizde başta badem ve elma olmak üzere meyve yetiştiriciliği yapılan birçok bölgede yayılış gösteren bu zararlının iklim koşullarına bağlı olarak yılda 2-3 döl verdiği bilinmektedir (Tarkan ve Yücel, 2010:14; Maral, 2021: 95; Maral vd., 2012: 15). Armut kaplanı mücadelesinde en çok tercih edilen mücadele yöntemi ise kimyasal insektisitlerdir. Her ne kadar bu zararlıyı ait ergin ve nimf dönemlerinin kimyasal mücadele ile baskı altında tutabileceği düşünülse de söz konusu sentetik insektisitlerin yoğun kullanımı birçok zararlı popülasyonunda direnç gelişimini tetiklemekte ve söz konusu kimyasalların etkinliği düşmektedir (Guedes vd., 2017: 52). Buna ek olarak, kullanılan sentetik insektisitler, insan sağlığını ve hedef dışı birçok organizmayı tehdit etmektedir (Gilden vd., 2010: 105). Bu nedenle, söz konusu zararlıya karşı çevreye duyarlı sürdürülebilir mücadele yöntemlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Entomopatojen nematodlar (EPN), biyolojik mücadele çalışmaları içerisinde hızlı etkinlik göstermesi, konukçularını aktif bir şekilde arayabilmesi ve uygulama alanına yerleşip tarımsal zararlılara karşı uzun süreli koruma sağlayabilmesi gibi özelliklerinden dolayı son yıllarda üzerinde en çok konulardan birisi olmuştur (Susurluk, 2000: 113; Şahin vd., 2018: 378; Koppenhöfer vd., 2020: 2). Özellikle toprak içerisinde yaşayan tarımsal zararlılara karşı EPN'lerin kontrol potansiyeli oldukça yüksektir (Kepenekci vd., 2019: 105; Yüksel vd., 2023: 38). Bunun yanı sıra, toprak üstü zararlılarına karşı yapılan uygulamalar da EPN'lerin uygun koşullarda uygulandığında test edilen zararlılara karşı yüksek etkinlik gösterebileceğini ortaya koymuştur (Belien, 2019: 5; Platt vd., 2020: 8; Najm vd., 2023: 59). Şimdiye kadar yapılan etkinlik çalışmalarında, EPN'lerin armut kaplanına karşı kullanım potansiyelini ortaya koyan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, yerel EPN'lerin *S. pyri* erginleri üzerindeki etkinliklerinin laboratuvar koşullarında değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Laboratuvar çalışmalarında ülkemizde daha önce Nevşehir ilinde yapılan sörvey çalışmalarından elde edilmiş yerel EPN türleri (*Steinernema feltiae* DDKY-11 ve *Heterorhabditis bacteriophora* AVB-15) kullanılmıştır (Yüksel ve Canhilal, 2019: 5). EPN'lere ait infektif juveniller (IJ) son dönem *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Pyralidae) larvaları üzerinde çoğaltılarak hücre kültürü flasklarında denemeler kurulana kadar bir hafta süreyle buz dolabında +12 °C depolanmıştır. *Galleria mellonella* larvaları Erciyes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Entomoloji laboratuvarından temin edilmiş ve süt tozu, bal, gliserin, buğday ve yulaf unundan oluşan bir yapay besin ile çoğaltılmıştır (Metwally vd., 2012: 13).

Armut kaplanı kültürü, elma ve erik yetiştiriciliği yapılan meyve bahçelerinden elde edilmiştir (Şekil 1). Bulaşık yapraklar toplanarak buz kutularında aynı gün içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Sağlıklı armut kaplanı erginleri stereo mikroskop altında incelenerek yumuşak uçlu bir fırça yardımıyla toplanmıştır. Denemeler tabanında 2 adet kurutma kağıdı içeren Petri kaplarında (9-cm Ø) gerçekleştirilmiştir. Her bir Petri kabına EPN'ler 0 (Kontrol), 100 ve 200 IJ konsantrasyonunda inokule edilmiş ve ardından Petri kablarının içerisine 10 adet armut kaplanı ergini bırakılmıştır. Her bir Petri kabına bir parça elma yaprağı besin olarak ilave edilmiş ve kapakları kapatıldıktan sonra parafilm ile sarılarak 12 saat karanlık ve aydınlık fotoperiyotlarda iklim odalarında (25±1 ◦C, %60±5 bağıl nem) muhafaza edilmiştir. Ölüm oranları uygulama sonrası 1., 2. ve 3. günlerde alınmıştır. Veriler IBM SPSS istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edilmiştir. Denemeler, her tekerrürde 10 adet armut kaplanı ergini olacak şekilde 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği incelendikten sonra, uygulamalar arasındaki farklılıklar Repeated Measure ANOVA ile analiz edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalar Tukey testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir ($P \leq 0,05$).




***Şekil 1.*** *Zarar görmüş yaprakların üst yüzeyinde oluşan klorozlar (A), yaprakların alt yüzeyleri armut kaplanının beslenme sırasında çıkardığı dışkılar ve armut kaplanı erginlerinin görünümü (beyaz çemberler) (B), armut kaplanı ergininin stereo mikroskop altında görünümü (10x) (C).*

## SONUÇLAR

Yapılan istatiksel analizler, Armut kaplanı erginlerinin ölüm oranları üzerinde ana faktörlerin (Nematod, konsantrasyon ve maruz kalma süresi) ve interaksiyonlarının önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir (Tablo 1). *Steinernema feltiae* DDKY-11 izolatı, *H. bacteriophora* AVB-15 kıyasla genellikle daha yüksek etkinlik göstermiş ve 72 saat sonunda %60'ın üzerinde ölümler meydana gelmiştir. Ayrıca test edilen uygulama dozlarından 200 IJ dozunda, 100 IJ dozuna göre daha yüksek ölüm oranları meydana gelmiştir. 200 IJ dozunda uygulama sonrası 72. saatte test edilen her iki EPN armut kaplanı erginlerinde %50'nin üzerinde ölümler meydana getirmiştir. Uygulama sonrası 24 saatte armut kaplanı erginlerinde herhangi bir ölüm meydana gelmezken, 48. ve 72. saatte en yüksek ölüm oranları *S. feltiae* DDKY-11 izolatı tarafından meydana gelmiştir (Tablo 2).

***Tablo 1.*** *Patojenite testlerinde Stephanitis pyri (F.) (Heteroptera: Tingidae)'nin erginlerinde meydana gelen ölüm oranlarına ait istatiksel analiz tablosu.*

| **Kaynaklar*** | **df** | **F-Değeri** | **P- Değeri** |
|---|---|---|---|
| Nematod (N) | 1 | 19.200 | <0.001 |
| Konsantrasyon (K) | 2 | 299.100 | <0.001 |
| N*K | 2 | 5.700 | 0.012 |
| Hata-1 | 18 | | |
| Zaman (t) | 2 | 321.767 | <0.001 |
| K*t | 4 | 78.558 | <0.001 |
| N*t | 2 | 7.814 | 0.002 |
| N*K*t | 4 | 4.674 | 0.004 |
| Hata-2 | 36 | | |

*df: Serbestlik derecesi

***Tablo 2.*** *Entomopatojen nematodların Stephanitis pyri (F.) (Heteroptera: Tingidae) erginlerinde farklı konsantrasyonlarda meydana getirdikleri ölüm oranları (%).*

| **Nematodlar*** | **Uygulama Sonrası Geçen Süre** | **Ölüm Oranları (%)** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **0 IJ (Kontrol)** | **100 IJ** | **200 IJ** |
| S. f. DDKY-11 | 24 saat | 0,0±0,0 A[a]a[b] | 0,0±0,0Aa | 0,0±0,0Aa |
| | 48 saat | 0,0±0,0 Aa | 22,5±5,0 Bb | 40,0±8,1Bc |
| | 72 saat | 0,0±0,0 Aa | 50,0±8,1Cb | 65,0±8,1Cb |
| H.b. AVB-15 | 24 saat | 0,0±0,0 Aa | 0,0±0,0 Aa | 0,0±0,0 Aa |
| | 48 saat | 0,0±0,0 Aa | 20,0±0,0 Bb | 32,5±5,0 Bb |
| | 72 saat | 0,0±0,0 Aa | 27,5±5,0 Bb | 52,5±5,0 Cc |

* S. f. DDKY-11: *Steinernema feltiae* DDKY-11; H.b. AVB-15: *Heterorhabditis bacteriophora* AVB-15. [a]Büyük harfler aynı nematod türünün farklı uygulama zamanlarında meydana gelen ölüm oranları arasındaki istatiksel önemliliği ifade eder. [b]Küçük harfler aynı nematod türünün farklı konsantrasyonlarında meydana gelen ölüm oranları arasındaki istatiksel önemliliği ifade eder

## TARTIŞMA

Bu çalışma ile, EPN'lerin armut kaplanı erginleri üzerindeki etkinlikleri ilk kez belirlenmiştir ve test edilen EPN'ler armut kaplanı erginlerine karşı orta düzeyde bir patojenite göstermiştir. EPN'lerin etkinliği konukçu ve EPN türü, uygulama konsantrasyonu ve denemelerin kuruluş şekline bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Simoes ve Rosa, 1996: 408). Örneğin, Şahin ve Susurluk (2020), Türkistan Hamamböceği *Blatta lateralis* (Dictyoptera: Blattidae)' karşı *Heterorhabditis bacteriophora* HBH izolatını test etmişler ve uygulama sonrası 4. günde 100 IJ ve 150 IJ dozlarında sırasıyla %24 ve %32 ölüm oranlarının meydana geldiğini rapor etmişlerdir. *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae)'ya karşı *H. bacteriophora* HBH izolatının test edildiği bir diğer çalışmada, uygulama sonrası 72. saatte 5000 IJ dozunda *L. migratoria* erginlerinde %67 oranında ölümlerin meydana geldiği bildirilmiştir (Şahin vd., 2018: 309). Turkoz ve Kaskavalci (2016), *H. bacteriophora*, *S. carpocapsae* ve *S. feltiae*'nın domates güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarına karşı etkinliklerini araştırdığı çalışmada en yüksek ölüm

oranlarının en yüksek uygulama dozundan (40 IJ) elde edildiğini rapor etmişlerdir. Turkoz ve Kaskavalci (2016) yine bu çalışmada 40 IJ dozundan söz konusu nematodların domates güvesi larvalarında sırasıyla %74, %99 ve % 95 oranlarında ölümlere neden olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle virülensi en yüksek EPN türünün seçilmesi söz konusu uygulamaların başarısında oldukça önemli bir role sahiptir. Ayrıca söz konusu EPN türlerinin konukçularını kısa sürede öldürmesinde büyük bir rol oynayan bakteriyel simbiyontlarının EPN türüne göre farklılık gösterdiği bilinmektedir (Forst vd., 1997: 61). Simbiyotik bakteriler IJ'ler aracılığı ile konukçu hemosölüne bırakıldıktan sonra hızla çoğalmakta ve içerisinde konukçu bağışıklık sistemini baskılayan ve konukçu böceğe karşı toksik etki gösteren çok sayıda sekonder metabolitler üretmektedirler. Üretilen bu sekonder metabolitler, bakteri suş ve türlerine göre değişiklik gösterebilmektedir (Hasan vd., 2019: 9; Wenski vd., 2020: 962). Dolayısıyla, bu durum konukçu böceklerde meydana gelen ölüm oranlarını etkilemektedir. Bununla beraber birçok çalışmada EPN'lerin yüksek uygulama konsantrasyonlarında ölüm oranlarının düşük konsantrasyonlara oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Canhilal ve Carner, 2006: 35; Yuksel vd., 2018: 3). Bu durum yüksek konsantrasyonlarda uygulanan IJ'lerin konukçularının doğal açıklıklarını kullanarak daha yüksek bir penetrasyon oranına sahip olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca IJ'ler tarafından penetrasyonun yüksek olduğu durumlarda, konukçu hemosölünün içerisine salınan bakteri hücre sayısı da artmaktadır. Bunun sonucunda konukçu hemosölünün içerisine salgılanan sekonder metabolitlerin yoğunluğuna bağlı olarak çok daha kısa sürelerde konukçularda mortalite gerçeklebilmektedir (Goodrich-Blair ve Clarke, 2007: 265). Sonuç olarak, bu çalışma ile EPN'lerin armut kaplanı erginleri üzerindeki etkinliklerinin araştırıldığı ilk çalışmadır ve S. feltiae armut kaplanı erginlerinde laboratuvar koşullarında %60'ın üzerinde ölüm oranları meydana getirmiştir. Bununla beraber test edilen EPN'lerin arazi koşullarında armut kaplanı erginleri üzerindeki etkinliklerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKÇA


Belien, T. (2019). Entomopathogenic nematodes as biocontrol agents of insect pests in orchards. *CABI Reviews, (2018)*, 1-11.

Buntin, G. D., Braman, S. K., Gilbertz, D. A., & Phillips, D. V. (1996). Chlorosis, photosynthesis, and transpiration of azalea leaves after azalea lace bug (Heteroptera: Tingidae) feeding injury. *Journal of Economic Entomology*, *89(4)*, 990-995.

Canhilal, R., & Carner, G. R. (2006). Efficacy of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) against the squash vine borer, Melittia cucurbitae (Lepidoptera: Sesiidae) in South Carolina. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, *23(1)*, 27-39.

Forst, S., Dowds, B., Boemare, N., & Stackebrandt, E. (1997). Xenorhabdus and Photorhabdus spp.: bugs that kill bugs. *Annual review of microbiology*, *51(1)*, 47-72.

Gilden, R. C., Huffling, K., & Sattler, B. (2010). Pesticides and health risks. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, *39(1)*, 103-110.

Goodrich-Blair, H., & Clarke, D. J. (2007). Mutualism and pathogenesis in *Xenorhabdus* and *Photorhabdus*: two roads to the same destination. *Molecular microbiology*, *64*(2), 260-268

Guedes, R. N. C., Walse, S. S., & Throne, J. E. (2017). Sublethal exposure, insecticide resistance, and community stress. *Current opinion in insect science*, *(21)*, 47-53.

Gülperçin N. & Önder, F. (1999). Bornova koşullarında *Stephanitis pyri* (F.)'nin biyolojisi ve doğal düşmanları üzerinde çalışmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi, 23*(1), 51-56.

Kepenekci, İ., Atay, T., Sağlam, H. D., Yanar, Y., Yeşilayer, A., & Yanar, D. (2019). Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)(Coleoptera: Chrysomelidae)] mücadelesinde bazı entomopatojenik nematod ve fungusların kullanım olanakları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 28*(1), 100 – 107.

Koppenhöfer, A. M., Shapiro-Ilan, D. I., & Hiltpold, I. (2020). Entomopathogenic nematodes in sustainable food production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *4*, 125.

Maral, H. (2021). Effect of spinosad, azadirachtin and kaolin on *Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775)(Hemiptera: Tingidae) under laboratory conditions. *Turkish Journal of Entomology*, *45*(1), 87-97.

Maral, H., Ulusoy, M. R., & Bolu, H.. (2012). Diyarbakır, Mardin ve Elazığ illerinde tarım ve tarım dışı alanlardaki ağaçlarda bulunan Tingidae (Hemiptera) türlerinin doğal düşmanları. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 11*(1), 7-21.

Metwally, H. M., Hafez, G. A., Hussein, M. A., Hussein, M. A., Salem, H. A., & Saleh, M. M. E. (2012). Low cost artificial diet for rearing the greater wax moth, Galleria mellonella L.(Lepidoptera: Pyralidae) as a host for entomopathogenic nematodes. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, *22*(1), 15.

Najm, E. S., Yüksel, E., & Canhilal, R. (2023). Biocontrol potential of Turkish entomopathogenic nematodes against the Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Risso, 1813)(Hemiptera: Pseudococcidae) under laboratory conditions. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 26*(1), 55-61.

Platt, T., Stokwe, N. F., & Malan, A. P. (2020). A review of the potential use of entomopathogenic nematodes to control above-ground insect pests in South Africa. *South African Journal of Enology and Viticulture, 41*(1), 1-16.

Simoes, N., & Rosa, J. S. (1996). Pathogenicity and host specificity of entomopathogenic nematodes. *Biocontrol science and technology*, *6*(3), 403-412.

Susurluk, I. A. (2000). Bazı entomopatojen nematodların Blattella germanica L.(Dictyoptera: Blattellidae) üzerindeki etkileri. *Journal of Agricultural Sciences*, *6*(04), 111-114.

Şahin, Y. S., Boucharı, A., Ulu, T. C., Sadıç, B., & Susurluk, A. (2018). New application method for entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar, 1976)(Rhabditida: Heterorhabditidae) HBH strain against Locusta migratoria (Linnaeus, 1758)(Orthoptera: Acrididae). *Turkish Journal of Entomology*, *42*(4), 305-312.

Şahin, Y. S., & Susurluk, İ. A. (2020). The control of Turkestan Cockroach *Blatta lateralis* (Dictyoptera: Blattidae) by the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* HBH (Rhabditida: Heterorhabditidae) using hydrophilic fabric Trap. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(2)*, 375-380.

Tarkan, A., & Yücel, A. (2010). Elazığ ili elma alanlarında bulunan zararlı ve yararlı arthropod türlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 14(1)*, 9-16.

Turkoz, S., & Kaskavalci, G. (2016). Determination of the efficacy of some entomopathogenic nematodes against Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory conditions. *Turkish Journal of Entomology*, *40*(2), 175-183.

Uzun, A., Yaman, M., Pınar, H., Çetin, N., & Say, A. (2018). Türkiye'de ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli meyvelerin üretim projeksiyonu. *Bahçe, (47)*, 79-83.

Yüksel, E., İmren, M., Özdemir, M., & Canhilal, R.(2023). Avrupa Gül Böceği, Cetonia aurata (Linné, 1761) (Coleoptera: Scarabaeidae)'nın mücadelesine yönelik sürdülebilir bir yaklaşım: entomopatojen nematodlar. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi,* 6(1), 35-40.

Yüksel, E., Taskesen, Y. E., Erarslan, D., & Canhilal, R. (2018). Effectiveness of different entomopathogenic nematode species against the variegated cutworm, Peridroma saucia (Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control, 28(1)*, 1-4.

Wenski, S. L., Cimen, H., Berghaus, N., Fuchs, S. W., Hazir, S., & Bode, H. B. (2020). Fabclavine diversity in *Xenorhabdus* bacteria. *Beilstein journal of organic chemistry, 16(1)*, 956-965.