



TAGEM
AR-GE & İNOVASYON



PROCEEDINGS of INTERNATIONAL RICE WORKSHOP 2026

ULUSLARARASI KATILIMLI
ÇELTİK ÇALIŞTAYI 2026
BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI



MAY 6-8, 2026
6-8 MAYIS 2026

EDİRNE / TÜRKİYE



TAGEM
AR-GE & İNOVASYON



Edirne Province Directorate of Agriculture and Forestry
Edirne İl Tarım ve Orman Müdürlüğü

Trakya Agricultural Research Institute
Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

PROCEEDINGS of
INTERNATIONAL
RICE WORKSHOP 2026

Edited by
Ahmet ULUDAĞ, Onur GÖKTEPE, Adnan AKCAN

ULUSLARARASI KATILIMLI
ÇELTİK ÇALIŞTAYI 2026
BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI
Ahmet ULUDAĞ, Onur GÖKTEPE, Adnan AKCAN (Editörler)

MAY 6-8, 2026
6-8 MAYIS 2026
EDİRNE/TÜRKİYE

ISBN: 978-625-94443-5-2



TAGEM
AR-GE & İNOVASYON



INTERNATIONAL
RICE WORKSHOP 2026
ULUSLARARASI KATILIMLI
ÇELTİK ÇALIŞTAYI 2026

“International Workshop on Contemporary Progresses and Challenges in Rice”
“Çeltik Üretiminde Güncel Gelişmeler ve Zorluklar Üzerine Uluslararası Çalıştay”

Organizing Committee

Adnan Tülek, Assoc. Prof., Türkiye
İslam Köse, Türkiye
Adnan Akcan, Secretariat, Türkiye
Onur Göktepe, Secretariat, Türkiye

Scientific Committee (in alphabetical order)

Adnan Tülek, Assoc. Prof., Türkiye
Ahmet Uludağ (Head), Prof., Türkiye
Banu Tülek, PhD., Türkiye
Deniz İnci, Assist. Prof., USA
Gökhan Çamoğlu, Prof., Türkiye
İsmet Başer, Prof., Türkiye
Jauhar Ali, PhD., IRRI
Kamil Haliloğlu, Prof., Türkiye
Markola Saulic, PhD., Serbia
Mehmet Duman, Assoc. Prof., Türkiye
Metin Tuna, Prof., Türkiye
Muhamad Shakirin Mispan, Assoc. Prof. Malaysia
Necmi Beşer, Assoc. Prof., Türkiye
Süleyman Gürdal Türkseven, Assist. Prof., Türkiye
Sze-Loi Song, Assoc. Prof., Malaysia

Düzenleme Kurulu

Doç. Dr. Adnan Tülek, Türkiye
İslam Köse, Türkiye
Adnan Akcan, Sekreteryaya, Türkiye
Onur Göktepe, Sekreteryaya, Türkiye

Bilim Kurulu (Alfabetik sıraya göre)

Doç. Dr. Adnan Tülek, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet Uludağ (Başkan), Türkiye
Dr. Banu Tülek, Türkiye
Doç. Dr. Deniz İnci, ABD
Prof. Dr. Gökhan Çamoğlu, Türkiye
Prof. Dr. İsmet Başer, Türkiye
Dr. Jauhar Ali, IRRI
Prof. Dr. Kamil Haliloğlu, Türkiye
Dr. Markola Saulic, Sırbistan
Doç. Dr. Mehmet Duman, Türkiye
Prof. Dr. Metin Tuna, Türkiye
Doç. Dr. Muhamad Shakirin Mispan, Malezya
Doç. Dr. Necmi Beşer, Türkiye
Doç. Dr. Süleyman Gürdal Türkseven, Türkiye
Doç. Dr. Sze-Loi Song, Malezya

INTRODUCTION

Rice is one of the most important staple crops worldwide, playing a critical role in global food security. However, contemporary management practices combined with the impacts of climate change have introduced significant challenges to sustainable rice production, while technological and genetic advances have simultaneously created new opportunities for innovation.

Reduced water availability and increasing soil salinity, both intensified by climate change, represent major constraints on rice cultivation. In addition, weeds have become the most significant pest in conventional rice systems and are emerging as a primary challenge in drip-irrigated rice production. Furthermore, some diseases have been increasing worldwide.

Recent research efforts have focused on the development of rice varieties resistant to salinity, herbicides, and/or diseases; the optimization of drip irrigation systems; the breeding of high-yielding hybrid cultivars; and the early detection of biotic and abiotic stresses through artificial intelligence, optical sensing technologies, and unmanned aerial vehicles.

This workshop will primarily address these emerging challenges and technological advancements. Contributions presenting any innovative approaches and novel technologies applicable to rice cultivation are highly encouraged.

Prof. Ahmet ULUDAĞ
Chairman of the Scientific Committee
On Behalf of Scientific and Organizing Committees

GİRİŞ

Çeltik, dünya çapında en önemli temel gıda maddelerinden biridir ve gıda güvenliğinde kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, günümüz tarım uygulamaları ve iklim değişikliğinin etkileri, sürdürülebilir çeltik üretiminde önemli meseleler ortaya çıkarırken teknolojik ve genetik gelişmeler de aynı anda yenilik için yeni fırsatlar yaratmaktadır.

İklim değişikliğinin de etkisiyle azalan su kaynakları ve artan toprak tuzluluğu, çeltik yetiştiriciliğinde önemli kısıtlamalar oluşturmaktadır. Ayrıca, yabancıotlar çeltik sistemlerinde en önemli zararlı haline gelmiştir ve damla sulama yöntemiyle yapılan çeltik üretiminde de temel bir mesele olarak görünmektedir. Ayrıca, bazı hastalıklar da dünya genelinde artış göstermektedir.

Son dönemdeki araştırma çalışmaları, tuzluluğa, herbisitlere ve hastalıklara toleranslı çeltik çeşitlerinin geliştirilmesine; damla sulama sistemlerinin optimizasyonuna; yüksek verimli hibrit çeşitlerin ıslahı ile yapay zekâ, optik algılama teknolojileri ve insansız hava araçları aracılığıyla biyotik ve abiyotik streslerin erken tespitine odaklanmıştır.

Bu çalıştay öncelikle yeni ortaya çıkan güçlükler ile teknolojik gelişmeleri birlikte ele almaktadır. Çeltik yetiştiriciliğine katkılar sunabilecek uygulanabilir yenilikçi yaklaşımlar ve yeni teknolojiler konusundaki bildiriler bilhassa teşvik edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ
Bilim Kurulu Başkanı
Bilim ve Düzenleme Kurulları Adına

CONTENTS / İÇİNDEKİLER

Invited Presentation / Davetli Sunum

1. **The Use of Uncrewed Aerial Vehicles in Rice Cropping System**
Çeltik Yetiştiriciliğinde İnsansız Hava Araçlarının Kullanımı
Kassim AL-KHATIB

Oral Presentations / Sözlü Bildiriler

1. **Tetflupyrolimet: Development of a New Mode-of-Action Herbicide for Effective Management of Herbicide-Resistant Grass Weeds**
Tetflupyrolimet: Herbisitlere Dayanıklı Buğdaygil Yabancıotlarının Etkin Kontrolü İçin Yeni Etki Mekanizmalı bir Herbisit
Vratislav ŽÁČEK, Atul PURI, Murat KAHYAOĞLU
2. **The History of Rice Variety Development and Rice Seed Production Activities in Türkiye**
Türkiye’de Çeltik Çeşit Geliştirme ve Çeltik Tohumluk Üretim Çalışmalarının Tarihçesi
Halil SÜREK
3. **Rice Cultivation in Serbia: A Historical Overview of Attempts and Challenges**
Sırbistan'da Çeltik Yetiştiriciliği: Tecrübeler ve Sıkıntılara Tarihi Bir Bakış
Milica JEVTIĆ, Miloš PURIĆ, Aleksandar STEVANOVIĆ, Markola SAULIĆ
4. **Efficacy of the LAZIM Solution Model Against Salinity and Cold-Water Stress in Rice Production**
Çeltik Üretiminde Tuzluluk ve Soğuk Su Stresine Karşı LAZIM Çözüm Modelinin Etkinliği
Tufan GÜNDEM
5. **Improvement in Hybrid Rice (*Oryza sativa* L.) Breeding and Production in the World, and Hybrid Rice Breeding and Production Opportunities in Türkiye**
Dünyada Hibrit Çeltik (*Oryza sativa* L.) Islahı ile Üretimindeki Gelişmeler ve Türkiye’de Hibrit Çeltik Islahı ve Üretimi Olanakları
Necmi BEŞER
6. **Breeding Herbicide-Tolerant Rice: Historical Approaches, Current Genetic Resources, and Future Opportunities with Artificial Intelligence and Genome Editing**
Herbisite Toleranslı Çeltik Islahı: Tarihsel Yaklaşımlar, Güncel Genetik Kaynaklar ve Yapay Zekâ ile Genom Düzenleme Perspektifinde Geleceğe Yönelik Fırsatlar
Kamil HALİLOĞLU

7. Smart Rice Farming Management: Digital Solutions for Water and Pesticide Conservation

Akıllı Çeltik Yönetimi: Su ve İlaç Tasarrufunda Dijital Çözümler

Hakan NAR, Gökhan ÇAMOĞLU, Onur GÖKTEPE, Sertuğ FİDAN, Sefa AKSU, Ahmet ULUDAĞ, Ünal KIZIL, Kürşad DEMİREL, Fatih KAHRIMAN, Yasin ÇİÇEK, Ece ÇOŞKUN, Savaş ÖZBEY, Hidayet KILCAN

8. Rice Variety Development Studies in the Black Sea Region of Türkiye

Karadeniz Bölgesi Çeltik Çeşit Geliştirme Çalışmaları

Özgür AZAPOĞLU, Rasim ÜNAN, Serkan YILMAZ, Melih ENGİNSU, Samet GÜL

9. Hidden Warriors of Paddy (Oryza sativa L.) Fields in Çanakkale

Çanakkale'deki Çeltik Tarlalarının Gizli Savaşçıları

Baboo ALİ, Sibel MENTEŞE, Fırat ALATÜRK, Kaan DİNÇER, Ramazan EREN, Volkan CAN, Kemal ALTINOLUK

10. Studies on the Cytogenetics of Barnyard Grass Taxa Observed in Rice Fields in the Marmara Region of Türkiye

Türkiye'nin Marmara Bölgesindeki Çeltik Tarlalarında Gözlenen Darıcan Taksonlarının Sitogenetiği Üzerine Çalışmalar

Onur GÖKTEPE, Batuhan TUNA, Metin TUNA, Ahmet ULUDAĞ

11. Prevalence and Severity of Rice Blast and Rice Brown Spot Diseases in Ankara, Çankırı, Çorum, and Kastamonu Provinces, Türkiye

Ankara, Çankırı, Çorum ve Kastamonu İllerinde Çeltik Yanıklığı ve Çeltik Kahverengi Yaprak Lekesi Hastalıklarının Yaygınlık Oranları ve Şiddetleri

Melis SEİDİ ARSLAN, Orhan BÜYÜK, Sümeyye ERDOĞMUŞ BAĞÇECİ, Nilüfer AKCİ, Aziz KARAKAYA

12. Rice Products and Their Applications at Global Scale

Küresel Ölçekte Çeltik Ürünleri ve Kullanım Alanları

Efe BAKLA

Poster Presentations / Poster Bildiriler

- 1. Changing Weed Control Practices in Rice in İpsala, Türkiye**
İpsala’da Çeltikte Yabancıot Mücadelesindeki Değişmeler
Ali Galip PETMEZCİ, Ahmet ULUDAĞ
- 2. Efficient Use of Unmanned Aerial Vehicles and Artificial Intelligence Plant Analysis Software in Rice Agriculture**
İnsansız Hava Araçları ve Yapay Zeka Bitki Analiz Yazılımının Çeltik Tarımında Etkin Kullanımı
Burçak SEVİM
- 3. Major Insect Pests and their Management in Rice Fields in Çanakkale and Edirne**
Çanakkale ve Edirne İllerinde Çeltikte Önemli Zararlı Böcek Türleri ve Yönetimi
Güliden AKKURT, Baboo ALİ
- 4. A Review on Biocosmetic Potential of Glutinous Rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*)**
Yapışkan Pirincin (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) Biyokozmetik Kullanım Olanakları Üzerine Bir Derleme
Merve GÜZEL
- 5. Sensor-Based Approaches for Weed Detection in Rice Cultivation**
Çeltik Yetiştiriciliğinde Yabancıot Tespitine Yönelik Sensör Tabanlı Yaklaşımlar
Muharrem Arda AKSOY, Bahadır ŞİN, Ahmet ULUDAĞ
- 6. Current Approaches to the Utilization of Rice Husks in Textile and Environmental Applications**
Çeltik Kavuzlarının Tekstil ve Çevre Uygulamalarında Değerlendirilmesine Yönelik Güncel Yaklaşımlar
Nilgün BECENEN
- 7. Molecular Characterization of Rhizospheric Bacteria Isolated from Rice Growing Areas in Edirne Province**
Edirne İli Çeltik Alanlarından İzole Edilen Rizosferik Bakterilerin Moleküler Karakterizasyonu
Hande ESER, Seda KAÇAR, Büşra GÖRGÜLÜ, Serkan BENLİ, Fikri BAYINDIR, Yeşim Sıla TEKİN
- 8. Exogenous Proline Promotes Salinity Tolerance in Sensitive Rice by Stimulating Antioxidant Mechanisms and Photosynthesis**
Eksojen Prolin, Antioksidan Mekanizmaları ve Fotosentezi Uyararak Hassas Çeltikte Tuz Toleransını Teşvik Eder
Yunus Emre KOÇ, Murat AYCAN, Toshiaki MITSUI

The Use of Uncrewed Aerial Vehicles in Rice Cropping System

Kassim AL-KHATIB

Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA, USA
kalkhatib@ucdavis.edu

Drones, also known as uncrewed aerial vehicles (UAVs), have been increasingly used in precision agriculture including sowing seeds, spreading fertilizers, assessing crop health and yields, crop scouting, mapping, and monitoring, spraying herbicides and other pesticides and crop inspection. In addition, it is commonly used in digital farming. Moreover, it is used for greenhouse painting, releasing beneficial insects, and airlifting of harvested crops. In livestock management it is used to locate missing or injured herd animals in far off grazing areas and counting livestock. It helps with farm security by monitoring fences and gates. UAV is particularly useful in areas where natural obstacles or limited feasibility prevent conventional pesticide applications. The objectives of our research were to evaluate the use of drones in a water-seeded system, compare their efficiency with that of conventional ground applications, and assess the potential for off-target herbicide movement. In the drone efficacy trial, benzobicyclon + halosulfuron-methyl at 302 + 65 g ai ha⁻¹ was applied at the 1–2 leaf rice stage as a base treatment to the whole field. A tank-mix combination of florpyrauxifen-benzyl at 40 g ha⁻¹ plus penoxsulam + cyhalofop-butyl at 44 + 312 g ha⁻¹ was applied with 584 ml ha⁻¹ methylated seed oil (MSO) at the 4–5 leaf rice growth stage. Treatments were arranged in a randomized complete block design with four replicates. The spray height was 1.5, 2, and 2.5 m, and the spray volume was 24, 48, and 96 L ha⁻¹ to compare drone applications alongside a 1 m height 192 L ha⁻¹ ground application. The DJI Agras T50 drone was equipped with four centrifugal nozzles calibrated to deliver a 320-micron droplet size during the applications. Experimental plots were separated with 6-m-wide buffers, and replicates were separated with 12-m-wide buffers. There was no distinguishable rice crop injury across all treatments. All treatments, including the ground application, achieved >90% watergrass, >97% sedge, and 100% broadleaf weed control at 28 DAT. Grain yield among treatments ranged from 9,500 to 10,500 kg ha⁻¹ compared to only the benzobicyclon + halosulfuron-methyl treated plot that remained at 7,850 kg ha⁻¹. The efficacy study clearly showed that weed control with drone applications is similar to ground application. In the drone off-target drift trial, clomazone at 672 g ha⁻¹ was applied on the day of seeding, and benzobicyclon + halosulfuron-methyl at 302 + 65 g ha⁻¹ was applied at the 1–2 leaf rice stage as a base treatment to the whole field. A tank-mix combination of glufosinate-ammonium at 1682 g ha⁻¹ with 584 ml ha⁻¹ MSO was applied at the full-tiller rice growth stage on 6-m by 15-m wide plots. Off-target drift treatment was arranged in a randomized complete block design with three replicates. The spray height was 2 m, and the spray volume was 96 L ha⁻¹ to simulate the realistic herbicide application scenarios with drones during a 3.2 kph wind. Experimental plots were separated with 30-m-wide buffers. There was a distinguishable rice crop injury across all replicates. The off-target drift was recorded as far as 50 m away from the sprayed plots, which raises significant precautions regarding the drift mitigation of the drone applications.

Keywords: rice, UAV, digital farming, herbicide

Çeltik Yetiştiriciliğinde İnsansız Hava Araçlarının Kullanımı

Kassim AL-KHATIB

Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA, USA
kalkhatib@ucdavis.edu

İnsansız hava aracı (İHA) olarak da bilinen dronlar, ekim, gübreleme, mahsul sağlığı ve verimi tahmini, mahsulün gözlemlenmesi, haritalanması ve takibi, herbisit ve diğer pestisitlerin tatbiki ve mahsul denetimi de dahil olmak üzere hassas tarımda giderek daha fazla yer bulmaktadır. Ayrıca, dijital tarımda da yaygınlaşmıştır. Daha da ötesi, seraların boyanması, faydalı böceklerin salınması ve hasat edilen mahsullerin havadan taşınması için de kullanılabilir. Hayvancılıkta, uzak otlaklardaki sürülerdeki kaybolan veya yaralı hayvanları bulmak ve hayvan sayımı yapmak için kullanılmaktadır. Çitleri ve kapıları gözetleyerek çiftlik güvenliğine yardımcı olmaktadır. Tabii engellerin bulunduğu veya mevcut pestisitlerin tatbikine mani olan alanlarda bilhassa faydalı olmaktadır. Araştırmamızın amaçları, suya ekilen çeltikte dronların kullanımını değerlendirmek, yer uygulaması ile dronun etkinliğini karşılaştırmak ve herbisitlerin hedef dışı hareket potansiyelini tahmin etmektir. Dronun etkinliğinin araştırıldığı denemede, benzobisiklon + halosulfuron-metil, çeltiğin 1-2 yapraklı döneminde bütün tarlaya temel uygulama olarak 302 + 65 g aktif madde ha⁻¹ dozunda tatbik edilmiştir. Florpiroksifen-benzil'in 40 g ha⁻¹ dozu ile penokssulam + sihalofop-butil'in 44 + 312 g ha⁻¹ dozunun tank karışımı, 584 ml ha⁻¹ metillenmiş tohum yağı (MSO) ile birlikte çeltiğin 4-5 yapraklı döneminde uygulanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Drone uygulamaları (1,5, 2 ve 2,5 m uçuş yüksekliği ve 24, 48 ve 96 L ha⁻¹ mahlûl miktarı) 1 m yükseklikten 192 L ha⁻¹ mahlûlle yapılan yerden uygulama ile mukayese edilmiştir. Uygulama esnasında 320 mikron damlacık çapı sağlayacak şekilde kalibre edilmiş dört santrifüj meme ile donatılmış DJI Agras T50 dronu kullanılmıştır. Parseller arasında 6 m ve bloklar arasında 12 m mesafe emniyet şeridi bırakılmıştır. Hiçbir uygulamada çeltikte belirgin bir hasar görülmemiştir. Yer uygulaması da dahil olmak üzere, bütün uygulamalar, 28. günde çimensi türlerde %90'ın üzerinde, hasır otlarında %97'nin üzerinde ve geniş yapraklı yabancıotlarda %100 kontrol sağlamıştır. Çeltik verimi uygulamalarda 9.500 ile 10.500 kg ha⁻¹ arasında değişirken, sadece benzobisiklon + halosulfuron-metil uygulanan temel uygulamada 7.850 kg'da kalmıştır. Bu sonuçlar yabancıot mücadelesinde dron ile yapılan uygulamanın yer aletiyle yapılan uygulamaya benzer olduğunu açıkça göstermiştir. Drone ile sürüklenme denemesinde, klomazon 672 g ha⁻¹ dozda ekim gününde ve benzobisiklon + halosulfuron-metil 302 + 65 g ha⁻¹ dozda çeltiğin 1-2 yapraklı döneminde bütün tarlaya temel uygulama olarak tatbik edilmiştir. Tam kardeşlenmede 1682 g ha⁻¹ glufosinat-amonyum ile 584 ml ha⁻¹ MSO'nun tank karışımı olarak 6 m x 15 m genişliğindeki parsellere uygulanmıştır. Sürüklenme denemesi tesadüf blokları deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Üretici uygulamalarına benzemesi için uçuş yüksekliği 2 m, mahlûl hacmi 96 L ha⁻¹ olarak ayarlanmış ve 3,2 km/sa rüzgârda simüle edilmiştir. Parseller arasında 30 m genişliğinde emniyet şeridi bırakılmıştır. Bütün tekerrürlerde çeltikte belirgin bir hasar görülmüştür. Herbisit uygulandığı parsellerden 50 metre mesafeye kadar sürüklenme kaydedilmiştir; bu da dron uygulamalarında sürüklenmenin azaltılması hususunda bizi uyarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, İHA, dijital tarım, herbisit

Tetflupyrolimet: Development of a New Mode-of-Action Herbicide for Effective Management of Herbicide-Resistant Grass Weeds

Vratislav ŽÁČEK^{1*}, Atul PURI² and Murat KAHYAOĞLU³

¹ Regional Technical Manager, FMC Agro Česká republika s.r.o., Generála Píky 430/26, 160 00 Prague, the Czech Republic

² Global Technical Product Manager (Herbicides), FMC, Stine Research Center, 1090 Elkton Rd, Newark, DE 19711, U.S.

³ R&D specialist, FMC Turkey Endüstri Ürünleri San. Ltd. Şti. Barbaros Mah. Begonya Sk. No:3, Nida Kule Ataşehir Kuzey Kat: 15/149 34746 Ataşehir/İstanbul

*Corresponding author's e-mail: vratislav.zacek@fmc.com

Türkiye, with more than 120,000 ha of rice cultivated annually, is highly significant for rice production within the European region and faces major challenges in weed management, primarily due to the development of herbicide resistance. Over the last three decades, the global agrochemical market has experienced a lack of innovation in the introduction of new herbicide modes of action (MOA). Tetflupyrolimet (DodhylexTM active), currently in development by FMC Corporation, is the first herbicide with a new mode of action that provides season-long control of major grass weeds in rice. Tetflupyrolimet belongs to a novel herbicidal class of aryl pyrrolidinone anilides that interferes with de novo pyrimidine biosynthesis via inhibition of dihydroorotate dehydrogenase enzyme that is localized to the mitochondria in the plants. Tetflupyrolimet is the first active ingredient assigned to the HRAC/WSSA Group 28 and currently remains the only commercialized herbicide within this group. An extensive field program conducted over more than eight years globally, using conventional ground sprayers and unmanned aerial vehicle (UAV) application systems, has shown that it provides season-long control of key grass weeds in rice, including *Echinochloa* spp., *Leptochloa* spp., *Digitaria* spp., *Ischaemum* spp., as well as important broadleaf weeds such as *Monochoria* spp., *Heteranthera* spp., and sedges such as *Fimbristylis* spp.. DodhylexTM active has excellent crop safety to both japonica and indica rice biotypes as well as transplanted or direct seeded rice under diverse soil and environments. Due to its novel mode of action, there is no evidence of tetflupyrolimet having cross-resistance with existing herbicide classes. With its unique MOA, tetflupyrolimet has the potential to become a highly effective tool for herbicide-resistance management (IRM) in grass weed control within the rice production systems also in Türkiye. Efficacy results from trials conducted in Türkiye will be presented to illustrate this potential.

Keywords: DodhylexTM active, tetflupyrolimet, HRAC 28, herbicide resistance management (IRM), rice weeds

Tetflupyrolimet: Herbisitlere Dayanıklı Buğdaygil Yabancıotlarla Etkin Mücadele için Yeni Etki Mekanizmalı bir Herbisit

Vratislav ŽÁČEK^{1*}, Atul PURI² ve Murat KAHYAOĞLU³

¹ Regional Technical Manager, FMC Agro Česká republika s.r.o., Generála Píky 430/26, 160 00 Prague, the Czech Republic

² Global Technical Product Manager (Herbicides), FMC, Stine Research Center, 1090 Elkton Rd, Newark, DE 19711, U.S.

³ R&D specialist, FMC Turkey Endüstri Ürünleri San. Ltd. Şti. Barbaros Mah. Begonya Sk. No:3, Nida Kule Ataşehir Kuzey Kat: 15/149 34746 Ataşehir/İstanbul

*Sorumlu yazar e-posta: vratislav.zacek@fmc.com

Yılda 120000 hektardan fazla çeltik ekilişiyle Avrupa'nın önde gelen çeltik üreticilerinden biri olan Türkiye, bilhassa yabancıotlarda herbisitlere dayanıklılığa bağlı olanlar olmak üzere çeltikte yabancıot mücadelesinde mühim meselelerle karşı karşıyadır. Otuz yıldan daha uzunca bir müddettir dünya ziraat kimyasalları pazarı, yeni bir herbisit etki modu keşfedememiştir. Tetflupyrolimet (ticari ismi: DodhylexTM active) FMC şirketi tarafından geliştirilmiş, çeltikte üretim mevsimi boyunca yabancıot mücadelesi sağlayan yeni bir etki modu olan bir herbisit etkili maddesidir. Tetflupyrolimet, aril pirrolidinone anilide isimli yeni bir herbisit sınıfındandır ve mitokondrilerde bulunan dihidroorotate dehidrogenaz enzimini kısıtlayarak (inhibe ederek) temel (de novo) pirimidin biyosentezine etki etmektedir. Tetflupyrolimet, HRAC/WSSA 28 Grubu olarak sınıflandırılan ilk etkili maddedir ve bu gruptan yegâne ticaretleşmiş herbisittir. Dünya genelinde, sekiz yıldan beri yer aletleri ve İHALarla yürütülen yoğun arazi çalışmalarının sonucunda, *Echinochloa* spp., *Leptochloa* spp., *Digitaria* spp., *Ischaemum* spp., gibi çeltiğin ana buğdaygil yabancıotlarının yanı sıra *Monochoria* spp., *Heteranthera* spp. gibi geniş yapraklı türler ve *Fimbristylis* spp. gibi hasırotlarında da çeltik üretim mevsimi boyunca kontrol sağladığı ortaya konulmuştur. Muhtelif toprak ve çevre şartlarında ister fideden şaşırtılsın ister doğrudan ekilsin hem Japonica hem de Indica biyotipi çeltiklerde emniyetle kullanılabilir. Yeni bir etki moduna sahip olmasından dolayı, mevcut herbisit sınıflarına dayanıklı yabancıot türlerinden tetflupyrolimet'e çapraz dayanıklı bir populasyon bulunmamıştır. Yegâne etki moduna sahip tetflupyrolimet, çeltikte buğdaygil yabancıotlardaki herbisitlere dayanıklılığın idaresinde, Türkiye de dâhil, etkili bir araç olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Bu bildiride, Türkiye'de yürütülmüş denemeler bağlamında bu potansiyel ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: DodhylexTM etkili maddesi, tetflupyrolimet, HRAC 28, herbisitlere dayanıklılığın idaresi (IRM), çeltik yabancıotları

The History of Rice Variety Development and Rice Seed Production Activities in Türkiye

Halil SÜREK

Agrobest Grup Tarım İlaçları Toh. İml. İth. İhr. San. ve Tic. A.Ş. Kemalpaşa/İzmir
surekhalil55@gmail.com

In this paper, the history of rice breeding and rice seed production activities in Türkiye will be summarized and evaluated. It is known that the history of rice cultivation in Türkiye dates back as far as the Fatih period. Rice breeding activities started in the different countries at the beginning of the 20th century. Rice variety development activities in Türkiye can be dated back as early as the 1930s. Harun Aziz Bey who attended a six-month training on rice cultivation in Italy in the 1930s, tested 44 rice varieties introduced from abroad for the first time in Tosya district of the Kastamonu province. According to the results of the experiment, the varieties, Kasimbeyazı, Karaköy Pirinci, Akçeltik, Maratelli, Sarıklık, Restono, Amerikano and Benlok were recommended for Tosya rice growing area. Later on, The Summer Crops Research Station established in Antalya in 1937, tested some rice varieties introduced from abroad and Blue Rose and Caroline varieties were determined adaptable to the southern part of Türkiye. In the 1960s, rice variety development studies were carried out by Tarsus Irrigated Agricultural Research Institute and Yeşil Agricultural Research Institute and it was determined that Blue Rose and IR-8 cultivars adapted well to the Mediterranean coastal areas while R. Bersani, Ribe, Maratelli, Sezia, Rialto, Roma, Arborio and Baldo varieties were adapted to the Thrace part of the Marmara region. The rice breeding activities were transferred from Yeşilköy Agricultural Research Institute to Trakya Agricultural Research Institute with its establishment in 1970. The breeding activities conducted on a regional basis until 1982, which a national rice-breeding project was introduced via inclusion of other research institutes from İzmir, Adana, Antalya, Diyarbakır, Ankara and Samsun. As a result of these breeding efforts, 14 rice varieties were developed by the introduction method, 78 by the crossing-selection method and three by mutation method in the government institutes. The first rice varieties were registered in 1990 under the names of Trakya, İpsala, Meriç, Altınyazı, and Ergene. The most popular variety among the local developed varieties was Osmancık-97, it became a rice brand in Türkiye and has provided important contributions to the rice sector. An average 0.9% yield increase annually was achieved through breeding activities in Türkiye in the years between 1960 and 2000. As a result of a well-organized variety development and seed production program initiated in the 1980s, all varieties and seeds used in rice production became local in 2008. Today, private companies mostly produce rice seeds, whereas government institutions produced them prior to 2000. After 2014, the private research companies also started to develop rice varieties. They have registered some introduced varieties besides some varieties developed by themselves in the last years.

Keywords: Osmancık-97, national variety, national seed, rice breeding, Trakya Agricultural Research Institute, National Rice Breeding Project

Türkiye’de Çeltik Çeşit Geliştirme ve Çeltik Tohumluk Üretim Çalışmalarının Tarihçesi

Halil SÜREK

Agrobrest Grup Tarım İlaçları Toh. İml. İth. İhr. San. ve Tic. A.Ş. Kemalpaşa/İzmir
surekhalil55@gmail.com

Bu bildiride, Türkiye’deki çeltik çeşit geliştirme ve tohumluk üretim çalışmalarının tarihsel gelişim süreci incelenerek, elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. Ülkemizde çeltik tarımının geçmişi, çok eskilere Fatih dönemine kadar gitmektedir. Çeltik çeşit geliştirme çalışmaları dünyanın farklı ülkelerinde 20. Yüzyılın başlarında başlamıştır. Türkiye’de de çeltik çeşit geliştirme çalışmalarının tarihini 1930’lara kadar geriye götürebiliriz. İtalya’da çeltik konusunda 1930’larda altı ay müddetle eğitim görmüş, Harun Aziz Bey, ilk defa yurt dışından temin edilen 44 adet çeltik çeşidini, Kastamonu’nun Tosya ilçesinde denemiştir. Bu denemenin sonucuna göre; Kasimbeyazı, Karaköy Pirinci, Akçeltik, Maratelli, Sarıkılçık, Restono, Amerikano ve Benlok gibi çeşitler, Tosya yöresine tavsiye edilmiştir. Bilahare, Antalya’da 1937 yılında kurulan Yazlık Ürünler Araştırma İstasyonunda, yurt dışından getirilen çeşitler denenmiş ve bunlardan Blue Rose ve Caroline çeşitlerinin Türkiye’nin güney taraflarına iyi uyum sağladığı tespit edilmiştir. Tarsus Sulu Ziraat Araştırma Enstitüsü ve Yeşilköy Araştırma Enstitüsü tarafından da 1960’lı yıllarda çeltik çeşit geliştirme çalışmaları yürütülmüş, Blue Rose ve IR-8 çeşidinin Akdeniz; R. Bersani, Maratelli, Sezia, Rialto, Roma, Arborio ve Baldo çeşitlerinin Trakya bölgesine iyi uyum sağladığı bildirilmiştir. Bilahare, 1970 yılında Edirne’de Ziraî Araştırma Enstitüsü’nün (1987 yılında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü adını almıştır) kurulmasından sonra, çeltik çalışmaları Yeşilköy Araştırma Enstitüsü tarafından Edirne’ye devredilmiştir. Önceleri bölge bazında yürütülen çalışmalar, 1982 yılında ülkesel projeye dönüştürülerek, İzmir, Adana, Antalya, Diyarbakır, Ankara ve Samsun’da bulunan bazı araştırma enstitüleri de projeye dâhil edilmiştir. Bu bağlamda kamu kuruluşlarında, introdüksiyon yöntemi ile 14, melezle seleksiyon yöntemi ile 78 ve mutasyon yöntemi ile üç çeltik çeşidi geliştirilmiştir. İlk Türk çeltik çeşitleri, 1990 yılında, Trakya, İpsala, Meriç, Altinyazı ve Ergene isimleri altında tescil edilmiştir. Geliştirilen çeşitlerden en popülerleri, ülkemizde bir pirinç markası haline gelen ve çeltik sektöründe önemli gelişmeler sağlayan Osmancık-97 çeşididir. Türkiye’de yürütülen çeşit geliştirme çalışmaları ile 1960-2000 yılları arasında yıllık ortalama %0,9’luk bir verim artışı sağlanmıştır. 1980’lerde başlatılan köklü bir çeşit geliştirme ve tohumluk üretim programı sonucu, 2008 yılına gelindiğinde, üretimde kullanılan çeşit ve tohumun tamamı yerli hale getirilmiştir. Günümüzde büyük kısmı özel kuruluşlar tarafından karşılanan tohumluk ihtiyacı, 2000 yılına kadar tamamen kamu kuruluşları tarafından karşılanmaktaydı. 2014 yılından sonra özel sektör araştırma kuruluşları da çeşit geliştirme çalışmalarına başlamışlardır. Son yıllarda, yurt dışından getirdikleri bazı çeşitler ile kendilerinin ıslah etmiş oldukları bazı çeşitleri tescil ettirmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Osmancık-97, yerli çeşit, yerli tohum, çeltik ıslahı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ülkesel Çeltik Islah Projesi

Rice Cultivation in Serbia: A Historical Overview of Attempts and Challenges

Milica JEVTIĆ, Miloš PURIĆ, Aleksandar STEVANOVIĆ and Markola SAULIĆ*

The Academy of Applied Studies Polytechnic, Belgrade, Serbia

*Corresponding author's e-mail: msaulic@politehnika.edu.rs

Rice cultivation in the Balkans represents a historically documented but ultimately unsustainable agricultural practice, particularly in present-day Serbia. The aim of this study is to analyze the historical development and decline of rice cultivation in Serbia. The study is based on a review of historical and statistical data. Rice was introduced during the Ottoman period and cultivated in selected river valleys under irrigation systems, but production remained limited and dependent on specific environmental conditions, including water availability and soil characteristics. Long-term sustainability was constrained by agroecological factors such as insufficiently high temperatures, unstable water resources, and the need for continuous flooding. Additionally, the formation of rice paddies often led to stagnant water and associated health risks. In the modern period, economic factors further accelerated the decline of rice cultivation. The expansion of global markets and increased competition from regions with more favorable climatic and infrastructural conditions made domestic production economically uncompetitive. Serbia lacked both adequate irrigation infrastructure and long-term investment in specialized systems. Today, domestic demand is entirely met through imports, which reached approximately 14,100 tonnes in 2022. Imports are dominated by long-grain (*indica*) varieties, while consumption remains relatively low at around 3.6 kg per capita annually. The obtained results confirm the interaction between environmental and economic factors, while climate change and the digitalization of production create opportunities for the advancement and modernization of agricultural production, including the possibility of experimental rice cultivation.

Keywords: rice, Serbia, agricultural history, agroecological conditions

Sırbistan’da Çeltik Yetiştiriciliği: Tecrübeler ve Sıkıntılara Tarihi Bir Bakış

Milica JEVTIĆ, Miloš PURIĆ, Aleksandar STEVANOVIĆ ve Markola SAULIĆ*

The Academy of Applied Studies Polytechnic, Belgrade, Serbia

*Sorumlu yazar e-posta: msaulic@politehnika.edu.rs

Balkanlar'da çeltik yetiştiriciliği, tarihte yer almış olmasına rağmen günümüzde bilhassa Sırbistan’da, sürdürülemez bir tarım uygulamasıdır. Bu çalışmanın amacı, Sırbistan'da çeltik yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimini ve gerilemesini analiz etmektir. Çalışma, tarihi dokümanların ve istatistik verilerin incelenmesine dayanmaktadır. Çeltik, Osmanlı döneminde getirilmiş ve sulama imkânları olan nehir vadilerinde yetiştirilmiştir, ancak üretim sınırlı kalmış ve su mevcudiyeti ve toprak özellikleri gibi belirli çevre koşullarına bağlı olmuştur. Uzun vadeli sürdürülebilirlik, gereğinden daha yüksek sıcaklıklar, istikrarsız su kaynakları ve karşılanamayan sürekli su ihtiyacı gibi agroekolojik faktörlerden dolayı kısıtlanmıştır. Ayrıca, çeltik tarlalarında oluşan durgun sular ve bunlardan kaynaklanan sağlık riskleri ortaya çıkmıştır. Modern dönemde, ekonomik faktörler çeltik yetiştiriciliğinin gerilemesini daha da hızlandırmıştır. Küresel pazarların genişlemesi ve daha elverişli iklim ve altyapı koşullarına sahip bölgelerin artan rekabeti, yerli üretimi ekonomik olarak rekabetçi olmaktan çıkarmıştır. Çünkü Sırbistan'da hem yeterli sulama altyapısı hem de özel sistemlere uzun vadeli yatırım eksikliği mevcuttu. Günümüzde iç talep tamamen ithalat yoluyla karşılanmakta olup, 2022 yılında yaklaşık 14100 tona ulaşmıştır. İthalatın büyük bölümünü uzun taneli (indica) çeşitler oluştururken, tüketim kişi başına yıllık yaklaşık 3,6 kg ile nispeten düşük seviyede kalmaktadır. Elde edilen sonuçlar, çevre ve ekonomik unsurlar arasındaki etkileşimi doğrulamaktadır; diğer yandan, iklim değişikliği ve üretimin dijitalleşmesi ise çeltik yetiştirme ihtimali de dâhil tarım üretiminin gelişmesi ve modernizasyonu için fırsatlar yaratmaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, Sırbistan, tarım tarihi, tarımsal ekolojik koşullar

Efficacy of the LAZIM Solution Model Against Salinity and Cold Water Stress in Rice Production

Tufan GÜNDEM

Osmancık District Directorate of Agriculture and Forestry, Çorum, Türkiye
tufan.gundem@tarimorman.gov.tr

Rice production in the Osmancık region faces severe abiotic stress factors, such as high irrigation water salinity and extreme low water temperatures, which threaten the sustainability of the world-renowned "Osmancık-97" variety. This study aims to evaluate the effectiveness of the LAZIM (Enriched Reclamation Material with Leonardite Base) model in mitigating the dual stress effects of 4.66 dS/m water conductivity and 5 °C water temperature. The material and method of the research consist of a synergistic formulation comprising leonardite to stabilize soil structure, humic acid to chelate sodium ions, and beet molasses to stimulate microbial activity by providing high potassium content. Field trials were conducted during the 2025 production season across 18 different locations, comparing various dosage combinations against control plots. Research results indicated that a 25 kg/da dosage of LAZIM, applied with basal fertilizer before sowing, significantly increased plant resistance and yield parameters. While the control plots yielded 440 kg/da with a 48% milling recovery and a thousand-grain weight of 18.2 grams, the LAZIM-applied plots achieved a yield of 860 kg/da, a 62% recovery, and a thousand-grain weight of 24.4 grams. The discussion of the findings reveals that the developed model effectively manages ionic balance by shifting the Potassium/Sodium (K/Na) ratio in the rhizosphere in favor of the plant and triggers physiological resistance mechanisms in the rice plant. Specifically, the organic carbon input provided by the formulation rehabilitated the critical organic matter levels from 0.8% and minimized sodium toxicity in the root zone. In conclusion, the LAZIM project has proven to be a vital strategy for protecting regional agricultural heritage against climate-induced stress factors. This guided project, supported by OKA, provides a scientifically validated framework for increasing soil organic matter and ensuring economic stability for producers under extreme environmental conditions.

Keywords: rice, salinity stress, K/Na Ratio, organic matter, leonardite

Çeltik Üretiminde Tuzluluk ve Soğuk Su Stresine Karşı LAZIM Çözüm Modelinin Etkinliği

Tufan GÜNDEM

Osmancık İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çorum, Türkiye
tufan.gundem@tarimorman.gov.tr

Osmancık bölgesindeki çeltik üretimi, özellikle yüksek sulama suyu tuzluluğu ve ekstrem düşük su sıcaklıkları gibi dünya markası "Osmancık-97" çeşidinin sürdürülebilirliğini tehdit eden ciddi abiyotik stres faktörleriyle karşı karşıyadır. Bu çalışma, 4,66 dS/m su iletkenliği ve 5 °C su sıcaklığının yarattığı ikili stres etkilerini azaltmada LAZIM (Leonardit Altyapılı Zenginleştirilmiş Islah Materyali) modelinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın materyal ve yöntemini; toprak yapısını stabilize etmek için leonardit, sodyum iyonlarını şelatlamak için hümitik asit ve yüksek potasyum içeriği sağlayarak mikrobiyal aktiviteyi uyarmak için pancar melasından oluşan sinerjik bir formülasyon oluşturmaktadır. Saha denemeleri 2025 üretim sezonunda 18 farklı lokasyonda yürütülmüş; farklı dozaj kombinasyonları kontrol parselleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, ekim öncesi taban gübresi ile birlikte uygulanan 25 kg/da LAZIM dozajının bitki direncini ve verim parametrelerini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Uygulama yapılmayan kontrol parsellerinde verim 440 kg/da, randıman %48 ve bin dane ağırlığı 18,2 gram düzeyinde kalırken; LAZIM uygulanan parsellerde verim 860 kg/da'a yükselmiş, randıman %62 olarak ölçülmüş ve bin dane ağırlığı 24,4 grama ulaşmıştır. Bulguların tartışılması, geliştirilen modelin rizosfer bölgesindeki Potasyum/Sodyum (K/Na) oranını bitki lehine çevirerek iyon dengesini etkin bir şekilde yönettiğini ve çeltik bitkisinde fizyolojik direnç mekanizmalarını tetiklediğini ortaya koymaktadır. Özellikle formülasyonun sağladığı organik karbon girdisi, toprakların %0,8 seviyesindeki kritik organik madde miktarını rehabilite ederek kök bölgesindeki sodyum toksisitesini minimize etmiştir. Sonuç olarak LAZIM projesi, bölgesel tarımsal mirası iklim kaynaklı stres faktörlerine karşı korumada hayati bir strateji olduğunu kanıtlamıştır. OKA tarafından desteklenen bu güdümlü proje, ekstrem çevresel koşullar altında toprak organik maddesini artırmak ve üreticiler için ekonomik istikrarı sağlamak adına bilimsel olarak doğrulanmış bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, tuzluluk stresi, potasyum/sodyum oranı, organik madde, leonardit

Improvement in Hybrid Rice (*Oryza sativa* L.) Breeding and Production in the World, and Hybrid Rice Breeding and Production Opportunities in Türkiye

Necmi BEŞER

Department of Genetics and Bioengineering, Engineering Faculty, Trakya University, Edirne,
Türkiye.

necmibeser@trakya.edu.tr

Hybrid rice breeding is carried out to benefit from heterosis for high yield and to protect the commercial maintenance of varieties. Heterosis in rice was first reported in 1926. Due to rice being a self-pollinating plant and its flower structure, developing hybrid rice varieties was initially very difficult. The first hybrid rice variety was registered in China in 1976, and after that date, its cultivated area rapidly increased. By 1991, the area planted with hybrid rice in China had surpassed more than half of the total rice cultivation area. Today, these figures are even higher. In the USA, especially in the southern states, hybrid rice varieties have reached more than 35% of cultivation. Meanwhile, many Asian countries have also started growing hybrid rice varieties. Many private companies, including American and European companies, are studying on hybrid rice breeding. The Hybrid Rice Breeding Consortium was established at the International Rice Research Institute (IRRI), and many research institutes and private companies around the world are members of this consortium and cooperate with it. In recent years, hybrid rice production has also begun in European countries. In Türkiye, studies on hybrid rice breeding are being conducted, but hybrid rice varieties have not yet been registered and entered production. This presentation discusses hybrid rice breeding and production in the world, as well as the possibilities for hybrid rice breeding and production in Türkiye.

Keywords: rice, hybrid rice, breeding, production, *Oryza sativa* L.

Dünyada Hibrit Çeltik (*Oryza sativa* L.) Islahı ile Üretimindeki Gelişmeler ve Türkiye’de Hibrit Çeltik Islahı ve Üretimi Olanakları

Necmi BEŞER

Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Edirne,
Türkiye
necmibeser@trakya.edu.tr

Hibrit çeltik ıslahı yüksek verim için heterosisten faydalanmak ve çeşitlerin ticari olarak muhafazasını kolaylaştırmak için yapılmaktadır. Çeltikte heterosis ilk olarak 1926 yılında bildirilmiştir. Kendine tozlanan bitki oluşu ve çiçek yapısı nedeniyle başlangıçta melez çeltik çeşidi geliştirme çok zor olmuştur. İlk hibrit çeltik çeşidi 1976 yılında Çin’de tescil edilmiş ve bu tarihten sonra hızla ekiliş alanları artmış, 1991 yılında Çin’de ekilen çeltiklerin ekiliş alanları, çeltik ekiliş alanlarının yarısından fazlasını geçmiştir. Bu gün için bu rakamlar daha da yükselmiştir. ABD’de özellikle Güney eyaletlerinde hibrit çeltik çeşitleri % 35’lere ulaşmıştır. Diğer taraftan birçok Asya ülkesinde hibrit çeltik çeşidi yetiştirilmeye başlanmıştır. Amerika, Avrupa şirketleri dahil birçok özel şirkette bu konuda çeşit geliştirme çalışmaları yapmaktadır. Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünde de Hibrit Çeltik Islahı Konsorsiyumu kurulmuş olup, dünyada birçok araştırma enstitüsü ve özel şirket bu konsorsiyumun üyesidir ve konsorsiyumla işbirliği yapmaktadırlar. Avrupa ülkelerinde de son yıllarda hibrit çeltik üretimi başlamıştır. Türkiye’de melez hibrit çeltik ıslahı ile ilgili çalışmalar yapılmakta olup, henüz hibrit çeltik çeşitleri üretime geçmemiştir. Bu bildiride dünyada hibrit çeltik ıslahı, üretimi ile Türkiye’de hibrit çeltik ıslahı ve üretimi olanakları tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: çeltik, hibrit çeltik, ıslah, üretim, *Oryza sativa* L.

Breeding Herbicide-Tolerant Rice: Historical Approaches, Current Genetic Resources, and Future Opportunities with Artificial Intelligence and Genome Editing

Kamil HALILOĞLU

Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye
kamil.haliloglu@gazi.edu.tr

Weeds, and particularly weedy (red) rice and herbicide-resistant grasses, are among the most damaging biotic constraints to rice (*Oryza sativa* L.) productivity, and their impact has intensified with the global transition from transplanted puddled systems to direct-seeded rice (DSR). Herbicide-tolerant (HT) rice has therefore emerged as a cornerstone technology for sustainable weed management in DSR, evolving through three successive technological waves. The first wave relied on chemical mutagenesis and produced the imidazolinone-tolerant Clearfield system, built on *OsALS1* substitutions such as S653N, W548M, and S627N that confer broad cross-resistance to ALS-inhibiting herbicides. The second wave introduced transgenic glufosinate-tolerant (*bar/pat*) and glyphosate-tolerant (*EPSPS*) events, whose deployment has been constrained by regulatory hurdles, yield penalties, and gene flow to weedy rice. The third and current wave is defined by CRISPR–Cas9, cytidine and adenine base editing, and prime editing, which enable transgene-free, multiplexed stacking of tolerance alleles across *OsALS1*, *OsACC*, *OsEPSPS*, *OsHPPD*, and *OsPPO1*, including the precise GATIPS (G172A/T173I/P177S) substitution in *OsEPSPS* and simultaneous edits that couple imidazolinone, glufosinate, pendimethalin, and haloxyfop-R-methyl tolerance in a single generation. Beyond target-site resistance, non-target-site loci — *HIS1*, *OsbZIP88*, and *OsPUT1/2/3* — are highlighted as underexploited genetic resources that detoxify β -triketone, ALS-, ACCase- and paraquat-class chemistries. This review further analyzes the convergence of artificial intelligence with HT-rice breeding, including genomic selection on elite irrigated germplasm, machine-learning frameworks such as PlantMine that mine core SNPs from the 3K Rice Genomes, deep-learning phenotyping for herbicide injury and weed–crop discrimination, and structure-guided protein design (AlphaFold/RFdiffusion) that rationalizes base- and prime-editing targets. The synthesis indicates that the next generation of HT rice cultivars will combine stacked target-site mutations with non-target-site detoxification loci, delivered through AI-accelerated genomic prediction and precision editing, and embedded in stewardship strategies that mitigate gene flow to weedy rice and delay resistance evolution.

Keywords: *Oryza sativa*, herbicide tolerance, Clearfield, CRISPR–Cas, base editing, prime editing, genomic selection, artificial intelligence, direct-seeded rice, weedy rice

Herbisite Toleranslı Çeltik Islahı: Tarihsel Yaklaşımlar, Güncel Genetik Kaynaklar ve Yapay Zekâ ile Genom Düzenleme Perspektifinde Geleceğe Yönelik Fırsatlar

Kamil HALILOĞLU

Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye
kamil.haliloglu@gazi.edu.tr

Yabancı otlar, özellikle kırmızı (yabani) çeltik ve herbisite dayanıklı dar yapraklı türler, çeltiğin (*Oryza sativa* L.) verimliliğini sınırlayan en önemli biyotik streslerden biridir. Bu baskı, çeltik üretiminin fide aktarma sisteminden doğrudan ekim sistemine (DSR) küresel ölçekte geçişiyle birlikte belirgin şekilde artmıştır. Bu nedenle herbisite toleranslı (HT) çeltik, DSR'de sürdürülebilir yabancı ot yönetiminin temel teknolojisi hâline gelmiş ve birbirini izleyen üç teknolojik dalga ile gelişmiştir. Birinci dalga, kimyasal mutagenез çalışmalarına dayanmakta olup *OsALS1* geninde S653N, W548M ve S627N gibi amino asit değişimleri yoluyla ALS inhibitörlerine geniş spektrumlu direnç sağlayan imidazolinon toleranslı Clearfield sistemini ortaya çıkarmıştır. İkinci dalga, glufosinat (*bar/pat*) ve glifosat (*EPSPS*) toleransı sağlayan transgenik olayları kapsamış; ancak düzenleyici kısıtlamalar, verim kayıpları ve yabancı çeltiğe gen akışı riski ticari yaygınlaşmasını sınırlamıştır. Üçüncü ve güncel dalga ise CRISPR–Cas9, sitidin ve adenin baz düzenleme ile prime düzenleme teknolojilerince tanımlanmakta; bu araçlar *OsALS1*, *OsACC*, *OsEPSPS*, *OsHPPD* ve *OsPPO1* genlerinde transgen içermeyen ve çoklu tolerans alellerinin tek nesilde birikimine olanak tanımaktadır. Bu kapsamda *OsEPSPS*'te hassas GATIPS (G172A/T173I/P177S) değişimi ile imidazolinon, glufosinat, pendimetalin ve haloxyfop-R-metil toleransını aynı bitkide birleştiren çoklu düzenlemeler öne çıkmaktadır. Hedef-bölge direncinin ötesinde, *HIS1*, *OsbZIP88* ve *OsPUT1/2/3* gibi hedef-dışı (NTSR) lokuslar; β -triketon, ALS, ACCase ve parakuat sınıfı herbisitleri detoksifiye eden ve henüz yeterince değerlendirilmemiş genetik kaynaklar olarak vurgulanmaktadır. Bu derleme, ayrıca yapay zekâ ile HT çeltik ıslahının birleşimini çeltik ıslah programlarında uygulanan genomik seleksiyonu, 3K Rice Genomes verisinden çekirdek SNP'leri keşfeden PlantMine gibi makine öğrenmesi çerçevelerini, herbisit hasarı fenotiplemesi ile yabancı ot–ürün ayırımında kullanılan derin öğrenme modellerini ve AlphaFold/RFdiffusion temelli yapı-güdümlü protein tasarımının baz/prime editing hedeflerini rasyonelleştirmesini kapsamlı biçimde analiz etmektedir. Elde edilen sentez, yeni nesil HT çeltik çeşitlerinin, karakterize edilmiş hedef-bölge mutasyonlarını hedef-dışı detoksifikasyon lokuslarıyla yapay zekâ destekli genomik tahmin ve hassas genom düzenleme aracılığıyla birleştiren; aynı zamanda yabancı çeltiğe gen akışını sınırlayarak direnç evrimini geciktiren yönetim stratejilerine entegre edilen çeşitler olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Oryza sativa*, herbisit toleransı, Clearfield, CRISPR–Cas, baz düzenleme, prime editing, genomik seleksiyon, yapay zekâ, doğrudan ekim çeltik, yabancı çeltik

Smart Rice Farming Management: Digital Solutions for Water and Pesticide Conservation

Hakan NAR¹, Gökhan ÇAMOĞLU^{1*}, Onur GÖKTEPE², Sertuğ FİDAN³, Sefa AKSU¹, Ahmet ULUDAĞ⁴, Ünal KIZIL¹, Kürşad DEMİREL⁵, Fatih KAHRIMAN⁶, Yasin ÇİÇEK⁷, Ece ÇOŞKUN⁶, Savaş ÖZBEY⁸ and Hidayet KILCAN⁸

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture,
Department of Agricultural Structures and Irrigation, Çanakkale, Türkiye

² Trakya Agricultural Research Institute, Edirne, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Computer Engineering,
Çanakkale, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection,
Çanakkale, Türkiye

⁵ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Architecture and Design,
Landscape Architecture, Çanakkale, Türkiye

⁶ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture,
Department of Field Crop, Çanakkale, Türkiye

⁷ Afyon Kocatepe University, Sinanpaşa Vocational School Computer Programming,
Afyonkarahisar, Türkiye

⁸ Dumlupınar Science and Art Center, Afyonkarahisar, Türkiye

*Corresponding author's e-mail: camoglu@comu.edu.tr

Global population growth and the deepening climate crisis have made the management of water resources in agricultural production a vital necessity. Rice, one of the crops with the highest water use, is pushing the limits of sustainability with traditional irrigation methods. This study focuses on the integration of drip irrigation, which maximizes water use efficiency, into rice farming and the real-time detection of weeds in rice fields using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Within the scope of the research, three different irrigation levels were monitored in real-time using soil moisture sensors according to field capacity (100%, 125%, and 150%); and weed detection studies, one of the most significant problems in rice cultivation, were carried out using data obtained through multispectral cameras integrated into the UAVs. The study utilized an NVIDIA Jetson AGX Orin development board with real-time data processing capabilities and a DJI Matrice 350 RTK UAV system equipped with Micasense RedEdge sensors. Flights were performed autonomously at a fixed altitude of 25 m. The RTK technology was used to precisely map the coordinates of weeds, and high-resolution spectral data were collected in 6 different bands. The study results showed that irrigation levels have a direct effect on yield and breakage efficiency in rice grown using drip irrigation. The yield was 3.3 t/ha, 4.6 t/ha, and 7.9 t/ha at 100%, 125%, and 150% irrigation levels, respectively with marketable whole unbroken grain percentage 52%, 54%, and 57%. The findings demonstrate that while water conservation is achieved with drip irrigation in rice production, increased irrigation volume significantly improves both yield and efficiency. Furthermore, thanks to the integration of NVIDIA Jetson, multispectral camera support, UAV systems, and RTK technology, weed mapping was performed with high precision. Within the developed technological infrastructure, the dataset prepared for the detection of *Echinochloa spp.* and *Sorghum halepense* L. species was trained with the DuckNet deep learning architecture. As a

result of the tests, the system demonstrated high performance, achieving an 85% accuracy rate in weed identification. Therefore, a reliable basis has been established for real-time and precise spraying. This study demonstrates that the combined use of digital decision support systems and controlled irrigation strategies in modern rice production is a critical requirement for production efficiency and sustainability.

Keywords: rice, UAV, real-time monitoring, weed, drip irrigation, artificial intelligence

Akıllı Çeltik Yönetimi: Su ve İlaç Tasarrufunda Dijital Çözümler

Hakan NAR¹, Gökhan ÇAMOĞLU^{1*}, Onur GÖKTEPE², Sertuğ FİDAN³, Sefa AKSU¹, Ahmet ULUDAĞ⁴, Ünal KIZIL¹, Kürşad DEMİREL⁵, Fatih KAHRIMAN⁶, Yasin ÇİÇEK⁷, Ece ÇOŞKUN⁶, Savaş ÖZBEY⁸ ve Hidayet KILCAN⁸

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yapılar ve Sulama, Çanakkale, Türkiye

² Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
Çanakkale, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Çanakkale, Türkiye

⁵ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı, Çanakkale, Türkiye

⁶ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Çanakkale, Türkiye

⁷ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sinanpaşa Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı,
Afyonkarahisar, Türkiye

⁸ Dumlupınar Bilim ve Sanat Merkezi, Afyonkarahisar, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: camoglu@comu.edu.tr

Küresel nüfus artışı ve derinleşen iklim krizi, tarımsal üretimde su kaynaklarının yönetimini hayati bir zorunluluk haline getirmiştir. Su kullanımının en yüksek olduğu ürünlerden biri olan çeltik, geleneksel sulama yöntemleriyle sürdürülebilirlik sınırlarını zorlamaktadır. Bu çalışma, su kullanım etkinliğini maksimize eden damla sulama yönteminin çeltik tarımına entegrasyonunu ve bu süreçte İnsansız Hava Araçları (İHA) ile çeltikte yabancıotların gerçek zamanlı tespit edilmesidir. Araştırma kapsamında, üç farklı sulama düzeyi tarla kapasitesine göre (%100, %125 ve %150) toprak nem sensörleriyle anlık olarak izlenmiştir. İHA'lara entegre multispektral kameralar aracılığıyla elde edilen verilerle çeltikte en önemli sorunların başında gelen yabancıot tespit edilmesi çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmada, gerçek zamanlı veri işleme kabiliyetine sahip NVIDIA Jetson AGX Orin geliştirme kartı ve Micasense RedEdge sensör donanımlı DJI Matrice 350 RTK İHA sistemi kullanılmıştır. Uçuşlar 25 m sabit yükseklikte otonom olarak icra edilmiştir. Yabancıotların koordinatlarının hassas bir şekilde haritalanması için RTK teknolojisinden yararlanılmış ve 6 farklı bantta yüksek çözünürlüklü spektral veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda, damla sulama yöntemi ile yetiştirilen çeltikte sulama düzeylerinin verim ve kırksız randıman üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmüştür. %100, %125 ve %150 sulama konularında verim değerleri sırasıyla 3,3 t/ha, 4,6 t/ha ve 7,9 t/ha olarak ölçülmüştür. Ürün kalitesinin en önemli göstergelerinden biri olan kırksız randıman değerleri ise artan su seviyesiyle paralel olarak sırasıyla %52, %54 ve %57 şeklinde tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, çeltik üretiminde damla sulama yöntemiyle su tasarrufu sağlanırken, sulama miktarındaki artışın hem verimi hem de randımanı belirgin şekilde iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, NVIDIA Jetson, multispektral kamera destekli, İHA sistemleri ve RTK teknolojisinin entegrasyonu sayesinde, yabancıotların tespiti yüksek hassasiyetle gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen teknolojik altyapı kapsamında, *Echinochloa spp.* ve *Sorghum halepense* L. türlerinin tespitine yönelik hazırlanan veri seti, DuckNet derin öğrenme mimarisi ile eğitilmiştir. Yapılan testler sonucunda sistem, yabancıot teşhisinde %85 doğruluk oranına ulaşarak yüksek bir performans sergilemiştir.

Bundan dolayı gerçek zamanlı ve noktasal ilaçlama için güvenilir bir temel oluşturulmuştur. Bu çalışma, modern eltik üretiminde dijital karar destek sistemleri ile kontrollü sulama stratejilerinin birlikte kullanımının, üretim verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından kritik bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, İHA, gerçek zamanlı görüntü işleme, yabancıot, damla sulama, yapay zeka

Rice Variety Development Studies in the Black Sea Region in Türkiye

Özgür AZAPOĞLU*, Rasim ÜNAN, Serkan YILMAZ, Melih ENGİNSU and Samet GÜL

Black Sea Agricultural Research Institute Directorate, Samsun, Türkiye

*Corresponding author's e-mail: ozgurazapoglu@gmail.com

The Rice Breeding Research Project aims to develop varieties with superior yield and quality compared to existing varieties in different ecological rice production areas of our country and the Black Sea Region, particularly resistant or tolerant to rice leaf blight (*Pyricularia oryzae*), root rot (*Fusarium* spp.) and lodging, with low spikelet sterility, early or mid-early maturing, suitable for mechanical harvesting, and resistant to low temperatures at different stages of development. Furthermore, the development of varieties with quality criteria such as high rice yield, long or medium-length glassy grains, low or medium amylose content, and medium or high gelatinization temperature is targeted. To achieve these goals, introduction, hybridization, and selection breeding methods are applied. Lines and varieties obtained from domestic and international organizations are used. In selection, partial bulk or mass selection methods are used, considering disease resistance, yield, and quality. Yield trials are established in areas with different climates and soil structures. In addition, activities such as variety demonstrations, field days, and training sessions are planned to introduce newly developed varieties and techniques.

Keywords: rice, breeding, resistance, early maturity, grain yield

Karadeniz Bölgesi Çeltik Çeşit Geliştirme Çalışmaları

Özgür AZAPOĞLU*, Rasim ÜNAN, Serkan YILMAZ, Melih ENGİNSU ve Samet GÜL

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: ozgurazapoglu@gmail.com

Çeltik Islahı Araştırma Projesi, Ülkemizin ve Karadeniz Bölgesinin farklı ekolojik çeltik üretim alanlarına mevcut çeşitlere göre daha üstün verim ve kaliteye sahip, özellikle sahilde sorun olan çeltik yaprak yanıklığı (*Pyricularia oryzae*), kök çürüklüğü (*Fusarium spp.*) hastalığına ve yatmaya dayanıklı veya toleranslı, düşük başakçık kısırlığı olan, erkenci veya orta erkenci, makineli hasada uygun, gelişmenin farklı devrelerinde düşük sıcaklıklara dayanıklı çeşit ya da çeşitler geliştirmek amaçlanmaktadır. Ayrıca, yüksek pirinç randımanı, uzun veya orta uzunlukta camsı dane, düşük veya orta amiloz içeriği, orta veya yüksek jelatinleşme sıcaklığı gibi kalite kriterlerine sahip çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçlara ulaşmak için introdüksiyon, melezleme ve seleksiyon ıslah metotları uygulanmaktadır. Yurtiçi ve yurtdışı kuruluşlardan temin edilen hat ve çeşitler kullanılmaktadır. Seleksiyonda kısmi bulk veya toptan seçme metodu kullanılarak, hastalıklara mukavemet, verim ve kalite göz önüne alınmaktadır. Bölgenin farklı iklim ve toprak yapısına sahip yerlerinde verim denemeleri kurulmaktadır. Bunların yanında geliştirilen yeni çeşit ve tekniklerin tanıtımını sağlamak için çeşit demonstrasyonları, tarla günü ve eğitim çalışması gibi faaliyetler de hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: çeltik, ıslah, dayanıklılık, erkencilik, tane verimi

The Hidden Warriors of Paddy (*Oryza sativa* L.) Fields in Çanakkale

Baboo ALİ^{1*}, Sibel MENTEŞE², Fırat ALATÜRK¹, Kaan DİNÇER², Ramazan EREN³,
Volkan CAN³ and Kemal ALTINOLUK³

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops,
Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Environmental
Engineering, Çanakkale, Türkiye

³ Çanakkale Directorate of Provincial Agriculture and Forestry, Çanakkale, Türkiye

*Corresponding author's e-mail: baboo.ali@comu.edu.tr

The research was conducted in paddy growing areas of Çanakkale province in 2025. Two different paddy growing locations, namely Biga and Kumkale, were selected for investigating the population dynamics of beneficial insect species (predators and parasitoids). These two locations were chosen because they differ from each other in terms of their ecological characteristics and crop cultivation practices, making them suitable for paddy growing in Çanakkale province. The main objective of this research was to identify the insect species having a vital role in the biological control of paddy insect pests under controlled environmental conditions. The most notorious insect pest species of paddy crop, namely *Chilo suppressalis*, *Tipula orientalis*, *Oxya chinensis* and *Tettigonia viridissima* were observed during the study period. Three main experimental plots (P1, P2, P3) were identified in both locations. Each experimental plot was organized into five sub-plots (SP1, SP2, SP3, SP4, SP5). A total of 30 sampling points was established in both research sites. Samplings of beneficial insects were done in May-October, 2025 from both research sites. The population of natural enemies were observed randomly using insect collecting net and hand-picking techniques. Insect collection was conducted twice a month from sowing to harvesting of paddy crop in both locations. The collected samples of beneficial insects were kept in coupling jars, brought to the laboratory for further investigation and identification. Insect identification was conducted utilizing the standard keys suggested by different entomologists. The results of this study showed that the population of predatory insect, *Ischnura elegans* was found to be the highest in both research fields of paddy crop followed by *Crocothemis erythraea*, *Harmonia axyridis* and *Mantis religiosa*. Satisfactory population of parasitoid species, *Telenomus turesis* and *Chelonus oculator* was also observed in paddy fields of both locations. It is concluded that the population of harmful insect pests of paddy could be kept under economic threshold level (ETL) with the utilization of beneficial insect species in the integrated pest management (IPM) strategies of paddy cultivation.

Keywords: predatory insects, parasitoid, paddy, rice, integrated pest management

Acknowledgement: This study is a part of the TÜBİTAK-1001 Project No:124Y282. The authors are grateful to the Scientific and Technological Research Council of Türkiye.

Çanakkale'deki Çeltik Tarlalarının Gizli Savaşçıları

Baboo ALİ^{1*}, Sibel MENTEŞE², Fırat ALATÜRK¹, Kaan DİNÇER², Ramazan EREN³,
Volkan CAN³ ve Kemal ALTINOLUK³

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü Çanakkale, Türkiye

³ Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: baboo.ali@comu.edu.tr

Bu araştırma, 2025 yılında Çanakkale ilinde çeltik yetiştirilen alanlarda yürütülmüştür. Faydalı böcek türlerinin (predatörler ve parazitoitler) popülasyon dinamiklerini incelemek amacıyla, Biga ve Kumkale olmak üzere iki farklı çeltik yetiştirme lokasyonu seçilmiştir. Bu iki lokasyon, ekolojik özellikleri ve tarımsal uygulamaları bakımından farklılık göstermeleri nedeniyle Çanakkale ilinde çeltik yetiştiriciliği için uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Araştırmanın temel amacı, kontrollü çevre koşulları altında çeltik zararlılarının biyolojik mücadelesinde önemli rol oynayan böcek türlerini belirlemektir. Çalışma süresince çeltik bitkisinin en önemli zararlı türleri olan *Chilo suppressalis*, *Tipula orientalis*, *Oxya chinensis* ve *Tettigonia viridissima* gözlemlenmiştir. Her iki lokasyonda üç ana deneme parseli (P1, P2, P3) oluşturulmuş ve her bir parsel beş alt parsel (SP1, SP2, SP3, SP4, SP5) ayrılmıştır. Toplamda her iki araştırma alanında 30 örnekleme noktası belirlenmiştir. Faydalı böceklerin örnekleme Mayıs–Ekim 2025 döneminde gerçekleştirilmiştir. Doğal düşman popülasyonları; böcek yakalama aleti, atrap, aspiratör ve elle toplama yöntemleri kullanılarak rastgele gözlemlenmiştir. Çeltik ekiminden hasadına kadar her iki lokasyonda ayda iki kez böcek örnekleme yapılmıştır. Toplanan faydalı böcek örnekleri böcek muhafaza kaplarında saklanarak laboratuvara getirilmiş ve daha sonra detaylı inceleme ve teşhis işlemleri gerçekleştirilmiştir. Böcek teşhisleri, farklı entomologlar tarafından önerilen standart anahtarlar kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki çeltik üretim alanında predatör böcek türlerinden *Ischnura elegans* en yüksek popülasyona sahip bulunmuş, bunu sırasıyla *Crocothemis erythraea*, *Harmonia axyridis* ve *Mantis religiosa* takip etmiştir. Ayrıca, her iki lokasyondaki çeltik tarlalarında parazitoit türlerden *Telenomus turesis* ve *Chelonus oculator*'un da önemli düzeyde popülasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, çeltik zararlılarının popülasyonunun, entegre zararlı yönetimi (IPM) stratejeleri kapsamında faydalı böcek türlerinin kullanımıyla ekonomik zarar eşiği (EZE) altında tutulabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: predatör böcekler, parazitoit, çeltik, entegre zararlı yönetimi

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK-1001 Projesi (No: 124Y282) kapsamında yürütülmüştür. Yazarlar, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkür ederler.

Studies on the Cytogenetics of Barnyard Grass Taxa Observed in Rice Fields in the Marmara Region of Türkiye

Onur GÖKTEPE^{1,3*}, Batuhan TUNA², Metin TUNA² and Ahmet ULUDAĞ³

¹ Trakya Agricultural Research Institute, Edirne/Türkiye

² Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Tekirdağ/Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Çanakkale, Türkiye

*Corresponding author's e-mail: onur.goktepe@tarimorman.gov.tr

Echinochloa spp. are common weeds found in every rice-growing region of the world and are difficult to control. The aim of this study is to cytogenetically characterize the *Echinochloa* taxa commonly observed in rice fields in the Marmara Region. For this purpose, seed samples were collected from *Echinochloa* plants with different morphological appearances observed in randomly selected rice fields from different locations in the region during the 2024 planting season. The plants obtained from the planting of the seeds were analyzed using flow cytometry at the Plant Genetics and Cytogenetics Laboratory, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Namık Kemal University, Tekirdağ. In the analyses, the nuclear DNA content (pg/2C) of a total of 100 genotypes was determined. Plants of Osmancık-97 rice variety with a nuclear DNA content of 1 pg/2C were used as the standard in the analyses. When the nuclear DNA analysis results obtained in the study were examined, it was observed that the nuclear DNA contents of the analyzed genotypes varied between 2.35 pg/2C and 3.54 pg/2C, and that the genotypes formed two groups that could be easily distinguished according to their nuclear DNA contents. The nuclear DNA contents of the genotypes in the first group varied between 2.35 pg/2C and 2.48 pg/2C, while the nuclear DNA contents of the genotypes in the second group varied between 3.23 pg/2C and 3.54 pg/2C. The genotypes in the first group were identified as *E. oryzicola* (Vasinger) Vasinger ($2n=4x=36$) with a chromosome number of $2n=4x=36$, while the 79 genotypes in the second group were considered to be genotypes of *E. crus-galli* (L.) P. Beauv and/or *E. oryzoides* (Ard) Fritsch ($2n=6x=54$) with a chromosome number of $2n=6x=54$. The results of the study show that the nuclear DNA content of barnyard grass species can be easily and reliably determined by flow cytometry, and this information will be useful in determining the ploidy levels, taxonomically identifying, and classifying barnyard grass species.

Keywords: rice, weed, barnyard grass, cytogenetic, flow cytometry, nuclear DNA content, ploidy, taxonomy

Acknowledgements: This study is a part of project number TAGEM/BSAD/T1/24/A2/P4/7118, supported by GDAR.

Türkiye'nin Marmara Bölgesindeki Çeltik Tarlalarında Gözlenen Darıcan Taksonlarının Sitogenetiği Üzerine Çalışmalar

Onur GÖKTEPE^{1,3*}, Batuhan TUNA², Metin TUNA² ve Ahmet ULUDAĞ³

¹ Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne, Türkiye

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: onur.goktepe@tarimorman.gov.tr

Darıcan türleri (*Echinochloa* spp.) dünyanın çeltik tarımı yapılan her bölgesinde görülen ve mücadelesi zor olan yabancı otlarından biridir. Bu çalışmanın amacı; Marmara Bölgesi'ndeki çeltik tarlalarında yaygın olarak gözlenen darıcan taksonlarını sitogenetik olarak karakterize etmektir. Bu amaçla 2024 Ekim sezonunda, bölgenin farklı lokasyonlarından tesadüfen seçilmiş çeltik tarlalarında gözlenen ve farklı morfolojik görünümlere sahip darıcan bitkilerinden tohum örnekleri toplanmıştır. Tohumların ekilmesiyle elde edilmiş olan bitkiler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bitki Genetiği ve Sitogenetiği Laboratuvarı'nda akış sitometresi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde toplam 100 genotipin çekirdek DNA içerikleri (pg/2C) belirlenmiştir. Analizlerde 1 pg/2C çekirdek DNA içeriğine sahip Osmancık-97 çeltik çeşidine ait bitkiler standart olarak kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen çekirdek DNA analiz sonuçları incelendiğinde, analiz edilen genotiplerin çekirdek DNA içeriklerinin 2,35 pg/2C ile 3,54 pg/2C arasında değişim gösterdiği ve genotiplerin çekirdek DNA içeriklerine göre kolayca ayırt edilebilen iki grup oluşturduğu görülmüştür. Birinci grup içerisinde yer alan genotiplerin çekirdek DNA içerikleri 2,35 pg/2C ile 2,48 pg/2C arasında değişirken, ikinci grup içerisinde yer alan genotiplerin çekirdek DNA içeriklerinin ise 3,23 pg/2C ile 3,54 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir. Birinci grup içerisinde yer alan genotipler $2n=4x=36$ kromozom sayısına sahip *E. oryzicola* (Vasinger) Vasinger ($2n=4x=36$) olarak tanımlanırken, ikinci grup içerisinde yer alan 79 genotipin ise $2n=6x=54$ kromozom sayısına sahip *E. crus-galli* (L.) P. Beauv ve/veya *E. oryzoides* (Ard) Fritsch ($2n=6x=54$) türlerine ait genotipler olabileceği değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar darıcan türlerinin çekirdek DNA içeriklerinin akış sitometri yöntemiyle kolayca ve güvenilir bir şekilde belirlenebileceğini ve elde edilen bu bilginin, darıcan türlerinin ploidi seviyelerinin belirlenmesi, taksonomik olarak tanımlanması ve sınıflandırılmasında yararlı olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: çeltik, yabancıot, darıcan, sitogenetik, akış sitometri, çekirdek DNA içeriği, ploidi, taksonomi

Teşekkür: Bu çalışma, TAGEM tarafından desteklenen TAGEM/BSAD/T1/24/A2/P4/7118 numaralı projenin bir parçasıdır.

Prevalence and Severity of Rice Blast and Rice Brown Spot Diseases in Ankara, Çankırı, Çorum, and Kastamonu Provinces, Türkiye

Melis SEİDİ ARSLAN^{1*}, Orhan BÜYÜK¹, Sümeyye ERDOĞMUŞ BAĞÇECİ¹, Nilüfer AKCİ¹
and Aziz KARAKAYA²

¹ Plant Protection Central Research Institute, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

² Ankara University Faculty of Agriculture Department of Plant Protection, Dışkapı, Ankara, Türkiye

*Corresponding author's e-mail: melisseidi@hotmail.com

The most significant fungal disease affecting rice worldwide, including in Türkiye, is rice blast disease, which is caused by the fungus *Pyricularia oryzae*. Another fungal disease that affects rice plants is brown spot disease, caused by *Bipolaris oryzae*. In this study, a survey was conducted during the 2021 rice planting season in rice fields located in the provinces of Ankara, Çankırı, Çorum, and Kastamonu in Türkiye to assess the prevalence and severity of rice blast and brown spot diseases. Among the districts examined, the highest severity of rice blast disease was recorded in the Osmancık district of Çorum province and the Tosya district of Kastamonu province, both showing a severity of 3.15%. Conversely, rice blast disease was not observed in the Nallıhan district of Ankara province, which highlights regional differences in disease outbreaks. The highest prevalence rate of rice blast disease was found in the Tosya district of Kastamonu province, at 14.49%. In terms of rice brown spot disease, the Central district of Çankırı province exhibited the greatest severity at 20.19%, as well as the highest prevalence rate of 40.68%. Notably, rice brown spot disease was not detected in the Kargı district of Çorum province.

Keywords: rice, *Pyricularia oryzae*, *Bipolaris oryzae*, disease severity, disease prevalence.

Ankara, Çankırı, Çorum ve Kastamonu İllerinde Çeltik Yanıklığı ve Çeltik Kahverengi Yaprak Lekesi Hastalıklarının Yaygınlık Oranları ve Şiddetleri

Melis SEİDİ ARSLAN^{1*}, Orhan BÜYÜK¹, Sümeyye ERDOĞMUŞ BAĞÇECİ¹, Nilüfer AKCİ¹
ve Aziz KARAKAYA²

¹ Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-posta: melisseidi@hotmail.com

Dünyada ve ülkemizde çeltik fungal hastalıklarından en önemlisi *Pyricularia oryzae* isimli fungus tarafından meydana getirilen çeltik yanıklık hastalığıdır. Çeltik bitkisinde hastalık oluşturan diğer bir fungal etmen de kahverengi yaprak lekesi hastalığı etmeni *Bipolaris oryzae*'dir. Bu çalışmada 2021 yılı çeltik ekim sezonunda Ankara, Çankırı, Çorum ve Kastamonu illerindeki çeltik ekim alanlarında survey çalışması gerçekleştirilmiş ve çeltik yanıklığı hastalığı ile çeltik kahverengi yaprak lekesi hastalığının yaygınlıkları ve şiddetleri tespit edilmiştir. İncelenen ilçeler arasında çeltik yanıklığı hastalığının en yüksek hastalık şiddeti Çorum ilinin Osmancık ilçesi (%3,15) ile Kastamonu ilinin Tosya ilçesinde (%3,15) görülmüştür. Çeltik yanıklığı hastalığının en yüksek yaygınlık oranı Kastamonu ilinin Tosya ilçesinde gözlemlenmiştir (%14,49). Öte yandan, Ankara ilinin Nallıhan ilçesinde çeltik yanıklığı hastalığına rastlanmaması, hastalık salgınında bölgesel farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen ilçeler arasında çeltik kahverengi yaprak lekesi hastalığının en yüksek hastalık şiddeti Çankırı ilinin Merkez ilçesinde görülmüş olup (%20,19) yine bu ilçede bu hastalığın yaygınlık oranının en yüksek olduğu gözlemlenmiştir (%40,68). Çorum ilinin Kargı ilçesinde çeltik kahverengi yaprak lekesi hastalığı görülememiştir.

Anahtar Kelimeler: çeltik, *Pyricularia oryzae*, *Bipolaris oryzae*, hastalık şiddeti, hastalık yaygınlığı

Rice Products and Their Applications at Global Scale

Efe BAKLA

Trakya Agricultural Research Institute, Edirne, Türkiye
efe.bakla@tarimorman.gov.tr

Rice (*Oryza sativa* L.) is a strategic cereal crop that feeds more than 50% of the world's population and constitutes one of the fundamental pillars of global agriculture. Today, the significance of rice extends well beyond the food sector, with its products and by-products finding increasingly diverse applications in pharmaceuticals, cosmetics, construction, energy, electronics, and automotive industries, among others. The aim of this study was to comprehensively document the global application areas of products and by-products derived from the different anatomical parts of the rice plant, namely the grain, bran, husk, and straw. A systematic review methodology based on secondary sources was employed, in which current scientific literature, sectoral reports, and innovative industrial applications were examined and categorized under nine main headings. The findings demonstrate that the rice grain can be transformed into dozens of distinct products in the food sector, including cereals, flour-based products, starch, pasta, beverages, and pharmaceutical excipients. The bran was found to contain high-value-added components such as γ -Oryzanol, which lowers cholesterol, and rice protein, which is widely used in sports nutrition. The husk was shown to hold industrial value across a broad spectrum, ranging from biomass energy and green tire production to photovoltaic silicon and lithium-ion battery anodes. The straw, meanwhile, was identified as having substantial sustainable feedstock potential in cellulosic bioethanol production, mushroom cultivation, and construction materials. These results confirm that rice is a plant-based resource with genuine zero-waste potential and exceptional industrial diversity. Strengthening collaboration between producers and industrial sectors, along with the establishment of incentive mechanisms by policymakers, is of great importance for the more effective valorization of rice-derived products.

Keywords: Rice, rice by-products, sustainability, biomass, value chain

Küresel Ölçekte Çeltik Mamulleri ve Kullanım Alanları

Efe BAKLA

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne, Türkiye
efe.bakla@tarimorman.gov.tr

Çeltik (*Oryza sativa* L.), dünya nüfusunun %50'sinden fazlasını besleyen ve küresel tarımın temel dayanaklarından biri olan stratejik bir tahıl bitkisidir. Günümüzde çeltik ve pirincin önemi yalnızca gıda sektörüyle sınırlı kalmayıp farmasötik, kozmetik, inşaat, enerji, elektronik ve otomotiv gibi pek çok sektörde giderek artan bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, çeltik bitkisinin farklı anatomik kısımlarından (tane, kepek, kavuz ve saman) elde edilen ürün ve yan ürünlerin küresel ölçekteki uygulama alanlarını kapsamlı biçimde ortaya koymaktır. Çalışmada ikincil kaynaklara dayalı sistematik bir derleme yöntemi uygulanmış; güncel bilimsel literatür, sektörel raporlar ve inovatif endüstriyel uygulamalar incelenerek kullanım alanları dokuz ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgular, çeltik tanesinin gıda sektöründe tahıl, unlu mamuller, nişasta, makarna, içecek ve farmasötik ürünler gibi onlarca farklı ürüne dönüştürülebildiğini ortaya koymaktadır. Kepeğin, kolesterol düşürücü γ -Oryzanol ve sporcu beslenmesinde kullanılan pirinç proteini gibi yüksek katma değerli bileşenler içerdiği belirlenmiştir. Kavuzun, biyokütle enerjisinden yeşil lastik üretimine, güneş paneli silisyumundan lityum-iyon pil anotuna uzanan geniş bir endüstriyel spektrumda değer taşıdığı görülmüştür. Samanın ise selülozik biyoetanol, mantar üretimi ve inşaat malzemeleri alanlarında sürdürülebilir bir hammadde potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çeltiğin gerçek anlamda sıfır atık potansiyeline sahip, yüksek endüstriyel çeşitlilikte bir bitkisel kaynak olduğunu doğrulamaktadır. Pirinç kaynaklı ürünlerin daha etkin değerlendirilebilmesi için üretici ile sanayi sektörü arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi ve politika yapıcıların bu alanda teşvik mekanizmaları oluşturmaları büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, pirinç yan ürünleri, sürdürülebilirlik, biyokütle, değer zinciri

Changing Weed Control Practices in Rice in İpsala, Türkiye

Ali Galip PETMEZCİ and Ahmet ULUDAĞ*

Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University,
Türkiye

*Corresponding author's e-mail: ahuludag@yahoo.com

Rice (*Oryza sativa* L.) is a globally important staple crop with significant social and economic value in many countries. In İpsala, located in the Paşaeli (Thrace) region of Türkiye, rice is one of the main crops. This presentation aims to highlight recent changes in chemical weed control practices in İpsala, representing major rice-producing areas of Türkiye. This study focuses on the 2018–2025 growing seasons as a follow-up to Petmezci et al. (2023), which reported herbicide application data from three fields between 2018 and 2022 over five consecutive growing seasons. The dominant weed species in all three fields across all years were *Echinochloa* spp. (*E. crus-galli*, *E. oryzicola*, and *E. oryzoides*), followed by weedy rice in many years; control strategies were primarily based on these species. In addition, *Alisma lanceolatum*, *Cyperus difformis*, *Cyperus rotundus*, *Diplachne fusca*, and *Vicia* spp. were also prominent. Pre-sowing oxadiazon was applied in all fields each year—except in 2021 in all fields and in 2025 in two fields—and was mainly effective in controlling *Echinochloa* spp., *C. difformis*, and various broadleaf weeds. In 2021 and 2025, benzobicyclon was applied pre-emergence instead, due to high populations of weeds such as *Echinochloa* spp. and *D. fusca*. Clomazone was tank-mixed with oxadiazon in 2022, 2023, and 2024 in fields where *Echinochloa* control by oxadiazon had declined in earlier years. The second herbicide application was carried out within one month after sowing in all fields and years, followed by a third application in more than half of the cases, as early as two weeks later from previous application or at a later stage. Only one field received a fourth application—a tank mix of imazamox and tembotrione—in 2022 due to reduced herbicide efficacy. Cycloxydim was used in one field in 2025, while imazamox was applied in many years and fields to control weedy rice as well as *Echinochloa* spp. and other grass weeds when herbicide-resistant rice varieties were grown. Tank mixes and/or pre-formulated mixtures – even containing up to six active ingredients - were used in nearly all post-emergence applications. The use of such a high number of chemicals in combination is a strong indication that herbicide resistance in weeds—though not explicitly acknowledged—is ongoing, and it may also signal that environmental concerns could become critical in the future. Within the current production system, it appears essential to take measures to develop alternative weed management methods and to implement rice cultivation using drip irrigation as an alternative approach, together with integrated weed control strategies, in order to ensure the sustainability of both rice production and the environment.

Keywords: *Echinochloa* spp., weedy rice, *Cyperus difformis*, *Diplachne fusca*, herbicide resistant crops, herbicide resistance,

İpsala’da Çeltikte Yabancıot Mücadelesindeki Değişmeler

Ali Galip PETMEZCİ ve Ahmet ULUDAĞ*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: ahuludag@yahoo.com

Çeltik (*Oryza sativa* L.), birçok ülkede önemli sosyal ve iktisadi değere sahip, dünya genelinde önemli bir temel üründür. Türkiye’nin Paşaeli (Trakya) mahallinde yer alan İpsala’da çeltik başlıca ürünlerden biridir. Bu sunum, Türkiye’nin başlıca çeltik üretim alanlarını temsil eden İpsala’daki kimyasal yabancıot mücadelesindeki son değişimleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, 2018–2022 yılları arasında üç tarladan elde edilen herbisit uygulama verilerini kapsayan ve beş ardışık yetiştirme mevsimini inceleyen Petmezci ve ark. (2023) çalışmasının devamı olarak 2018–2025 yıllarına odaklanmaktadır. Tüm yıllarda ve üç tarlada baskın yabancıot türleri *Echinochloa* spp. (*E. crus-galli*, *E. oryzicola* ve *E. oryzoides*) olup, birçok yılda bunu yoz çeltik (weedy rice) izlemiş; mücadele stratejileri esas olarak bu türlere dayandırılmıştır. Ayrıca *Alisma lanceolatum*, *Cyperus difformis*, *Cyperus rotundus*, *Diplachne fusca* ve *Vicia* spp. de önemli türler arasında yer almıştır. Ekim öncesi bütün tarlalarda oksadiazon, 2021 yılında üç tarla ve 2025 yılında iki tarla hâriç olmak üzere her yıl tatbik edilmiştir. Bu herbisit *Echinochloa* spp., *C. difformis* ve çeşitli geniş yapraklı yabancıotlarla mücadelede etkilidir. *Echinochloa* spp. ve *D. fusca* gibi yabancıotların yüksek yoğunluklarından dolayı 2021 ve 2025 yıllarında çıkış öncesi olarak benzbisiklon uygulanmıştır. Oksadiazonun *Echinochloa* üzerindeki etkinliğinin önceki yıllarda azaldığı tarlalarda, 2022, 2023 ve 2024 yıllarında oksadiazon ile birlikte tank karışımı olarak klomazon uygulanmıştır. Bütün yıllarda tarlaların hepsinde, ekimden sonraki bir ay içinde ikinci bir herbisit uygulaması yapılmış; tarlaların yarısından fazlasında bunu üçüncü uygulama izlemiş ve bu uygulama bir önceki uygulamadan iki hafta sonra ya da daha ileri bir dönemde gerçekleştirilmiştir. Yalnızca bir tarlada, herbisit etkinliğinin düşmesi sebebiyle 2022 yılında imazamoks ve tembotrion ihtiva eden bir tank karışımıyla dördüncü uygulama yapılmıştır. Yabancıot ilaçlarına dayanıklı çeltik çeşitlerinin ekildiği 2025 yılında bir tarlada sikloksidim ve sekiz yıl boyunca birçok tarlada imazamoks, yoz çeltiğin yanı sıra *Echinochloa* spp. ve diğer buğdaygil yabancıotların kontrolü gayesiyle uygulanmıştır. Çıkış sonrası uygulamaların neredeyse tamamında, altı etken maddeye kadar içerebilen tank karışımları ve/veya hazır formülasyon karışımları kullanılmıştır. Bu kadar çok kimyasalın birlikte kullanılması yabancıotlarda herbisitlere dayanıklılığın, adı konulmasa da devam etmekte olduğunu ve gelecekte çevrenin de alarm verebileceğinin önemli bir işaretidir. Mevcut üretim yöntemi içerisinde yabancıot mücadelesinde alternatif yöntemlerin geliştirilmesi ve alternatif bir yöntem olarak damla sulama ile çeltik üretiminin alternatif yabancıot mücadelesi yöntemleriyle beraber tatbikinin sağlanması hususlarında tedbir alınması hem çeltik ziraatinin hem de çevrenin sürdürülebilirliği açısından elzem görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Echinochloa* türleri, yoz çeltik, *Cyperus difformis*, *Diplachne fusca* herbisitlere dayanıklı ürün, herbisitlere dayanıklılık

Efficient Use of Unmanned Aerial Vehicles and Artificial Intelligence Plant Analysis Software in Rice Agriculture

Burçak SEVİM

Keşan, Edirne, Türkiye
burcaksevim@gmail.com

The use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) has been increasing in rice cultivation. A study was conducted in the Yenikarpuzlu town of İpsala district, Edirne province, to ensure the targeted application and to prevent overdosing of herbicides, fungicides, and plant nutrients. The study utilized DJI Agras T50 and DJI Phantom 4 Multispectral UAVs. In May 2025, a DJI Dock2 (DJI Matrice 3D UAV and Dock2) station was deployed to the study area, and its coordinates were defined in the system. Through an internet connection, the flight operations of the UAV inside the station and the real-time transfer of captured images to the Agremo Artificial Intelligence Plant Analysis Software were ensured. Considering the 7 km operational radius of the DJI Matrice 3D, local rice growers within this range were contacted, permissions were obtained, and trial plots were established. Approximately 10-15 days after planting, Plant emergence was recorded using Matrice 3D UAV and analyzed with the Agremo AI software. The plant counts aligned with the farmers' planned figures, eliminating the need for replanting. Weed analyses were also conducted in the target areas. Since the rice plants were shorter than 5 cm and the presence of water in the paddies posed a risk of generating erroneous AI analysis results, the initial herbicide application was performed across the entire field rather than being targeted. This application was carried out 20-25 days after rice seed sowing. One week later, the fields were re-scanned using Matrice 3D and Phantom 4 Multispectral UAVs to analyze remaining weeds, plant health, and plant stress. Thus, specific zones for the second herbicide application were identified, and Variable Rate Application (VRA) was selected for nitrogen fertilization. During the first fertilization phase (at 30-35 days after sowing), nitrogenous fertilizer (ammonium sulfate) was applied using the DJI Agras T50 UAV at variable rates: 30 kg/da for weak zones, 25 kg/da for average zones, and 20 kg/da for strong zones. When the rice plants reached 50-55 days, further UAV imagery was acquired to plan the exact locations for the first fungicide application targeting rice blast disease (*Pyricularia oryzae*) and the second fertilization. VRA and localized application methods were utilized again. The fungicide application was repeated 15-20 days later. The final UAV imaging was performed on 80-90-day-old rice paddies for yield estimation. Using the initial early-stage plant count data from the Agremo AI software, the number of plants per decare (297,000) was multiplied by the grain weight per panicle (2.87 g), predicting a yield of 852 kg/da. The actual harvested yield from the sample field was approximately 870 kg/da, demonstrating an accurate yield prediction with a narrow margin of error of 2.3%. Furthermore, the targeted sprayings based on the AI-driven weed and plant stress analyses resulted in approximately 33% savings in pesticide costs. In conclusion, the integration of UAVs and artificial intelligence algorithms significantly facilitates field management in rice cultivation, decreases input costs, minimizes the environmental impact of chemicals, and protects the health of farmers. Alongside the widespread adoption of spraying drones, the active use of AI plant analysis software should be promoted, and further research into UAV technologies should be encouraged.

Keywords: Drone, Artificial Intelligence, Rice, Remote Sensing

Acknowledgements: I would like to thank DAZE Agricultural Technologies for providing the DJI Dock2 Drone Station used in these studies, TDT Agricultural Drone Technologies for providing the Agremo Artificial Intelligence Plant Analysis Software and the DJI Phantom 4 Multispectral Drone and Aykut Bayraktar for providing the DJI Agras T50 UAV.

İnsansız Hava Araçları ve Yapay Zeka Bitki Analiz Yazılımının Çeltik Tarımında Etkin Kullanımı

Burçak SEVİM

Keşan, Edirne, Türkiye
burcaksevim@gmail.com

Çeltik tarımında İHA (İnsansız Hava Araçları) kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışma, herbisit, fungusit ve bitki besleme maddelerinin hedef odaklı uygulanması ve aşırı dozun önlenmesi amacıyla Edirne ili, İpsala ilçesi, Yenikarpuzlu beldesinde yürütülmüştür. Araştırmada DJI Agras T50 ve DJI Phantom 4 Multispectral İHA'lar kullanılmıştır. Mayıs 2025'te çalışma alanına DJI Dock2 İHA istasyonu yerleştirilmiş ve internet bağlantısı sağlanarak uçuşlardan elde edilen görüntülerin Agremo yapay zekâ bitki analizi yazılımına anlık aktarımı gerçekleştirilmiştir. İstasyon içerisindeki DJI Matrice 3D İHA'nın 7 km yarıçapındaki menzili dikkate alınarak, bölgedeki çeltik yetiştiricilerinden gerekli izinler alınmış ve deneme alanları belirlenmiştir. Ekimden yaklaşık 10-15 gün sonra bitki çıkışları Matrice 3D İHA ile görüntülenmiş ve Agremo yazılımında bitki sayımları yapılmıştır. Çiftçi beyanlarıyla örtüşen bu sayımlar sonucunda tekrar ekime gerek duyulmamıştır. Aynı alanlarda yabancıot sayımları da gerçekleştirilmiştir. Çeltik bitkisinin 5 cm'den kısa olması ve tavalardaki suyun yapay zekâ analizlerinde hata payını artırması riski nedeniyle, ilk herbisit uygulaması bölgesel değil, 20-25 günlük devrede tüm tarlaya uygulanmıştır. Bu uygulamadan bir hafta sonra yapılan multispektral görüntülemelerle yabancı ot, bitki sağlığı ve stresi analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, ikinci herbisit uygulamasının yapılacağı alanlar belirlenmiş ve azotlu gübrelemenin (amonyum sülfat) değişken oranlı uygulama (VRA) yöntemiyle yapılmasına karar verilmiştir. 30-35 günlük devredeki ilk gübreleme işleminde; zayıf bölgelere 30 kg/da, ortalama bölgelere 25 kg/da, kuvvetli bölgelere 20 kg/da amonyum sülfat, DJI Agras T50 ile uygulanmıştır. Bitkiler 50-55 günlük olduğunda alınan yeni görüntülerle, çeltik yaprak yanıklığı (*Pyricularia oryzae*) hastalığına karşı yapılacak ilk fungusit ve ikinci gübreleme alanları planlanmış, uygulamalar lokal olarak gerçekleştirilmiş ve 15-20 gün sonra fungusit uygulaması tekrarlanmıştır. 80-90 günlük devrede alınan son görüntüler ise verim tahmini için kullanılmıştır. Agremo yazılımı üzerinden saptanan dekadaki bitki sayısı (297.000) ile salkımdaki tane ağırlığı (2,87 g) çarpılarak verim 852 kg/da olarak tahmin edilmiştir. Hasat sonucunda elde edilen 870 kg/da gerçek verim ile tahmin arasındaki hata payı sadece %2,3 olarak hesaplanmıştır. Yapay zekâ destekli yabancıot ve bitki stresi analizleri sayesinde ilaçlama maliyetlerinde yaklaşık %33 oranında tasarruf sağlanmıştır. Sonuç olarak; İHA ve yapay zeka algoritmalarının entegre kullanımı, çeltik tarlalarının kontrolünü kolaylaştırmakta, girdi maliyetlerini düşürmekte, kimyasalların çevreye zararlarını minimize etmekte ve çiftçi sağlığını korumaktadır. İlaçlama İHA'larının yanı sıra yapay zekâ analiz yazılımlarının da yaygınlaştırılması ve bu teknolojilere yönelik çalışmaların desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: İHA, yapay zekâ, çeltik, uzaktan algılama

Teşekkür: Bu çalışmalarda kullanılan DJI Dock2 İHA İstasyonunu sağlayan DAZE Tarım Teknolojileri'ne, Agremo Yapay Zeka Bitki Analizi Yazılımı ve DJI Phantom 4 Multispectral İHA'yı sağlayan TDT Tarımsal İHA Teknolojilerine, DJI Agras T50 İHA sağlayan Aykut Bayraktar'a teşekkür ederim.

Major Insect Pests and their Management in Rice Fields in Çanakkale and Edirne

Gülden AKKURT^{1*} and Baboo ALİ²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Lapseki Vocational School, Department of Plant Protection, Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Çanakkale, Türkiye

*Corresponding author e-mail: guldenakkurt91@gmail.com

Rice (*Oryza sativa* L.) is an important staple food source in Türkiye as well in all over the world, and is cultivated intensively, particularly in the Thrace Region. In Türkiye, the majority of rice production takes place in Edirne province followed by the Biga and Kumkale cultivated areas of Çanakkale. However, one of the most important factors limiting the yield and quality in rice cultivation is the harmful insect species. Insect pests affecting the cultivation of rice cause different kinds of damage depending on the growth stages of rice, and this could lead to significant production losses. The main objective of this poster presentation is to highlight the major insect pests of rice in above mentioned regions, and also suggest their management practices. Usage of insect collecting nets, hand picking method and traps are the most important practices for insect collections in the rice fields. Rice stem borer (*Chilo suppressalis*), rice gall midge (*Orseolia oryzae*), rice bug (*Leptocorisa oratorius*), green leafhopper (*Nephotettix virescens*) and rice crane fly (*Tipula orientalis*) are among the major insect pests of rice. Commonly, *C. suppressalis* (50-65%) is the prominent harmful insect in rice field followed by *L. oratorius* (20-35%), *O. oryzae* (10-15%) and *T. orientalis* (5-10%). Larvae of *C. suppressalis* burrow into the rice stem, causing the plant to dry out and preventing ear formation in rice. *O. oryzae* causes a tubular gall at the base of the infested tiller, and the affected tiller inhibits growth of leaves and fails to produce panicles. Moreover, these insects weaken the plant by sucking its sap, leading to stunted growth and the spread of certain viral diseases. *T. orientalis* causes damage to young rice plants, leading to significant losses during the seedling stage. According to research conducted under the climatic conditions of Edirne and Çanakkale provinces, it has been revealed that the insect pest population in rice fields increased, especially during the times of high temperature and relative humidity. In addition, incorrect irrigation practices, weed density, and irregular fertilization contribute to increased population of harmful insect species. It has been concluded that an effective integrated pest management (IPM) program should be implemented, and the chemical control should be the last solution in rice insect pest control strategies. Cultural measures and biological control should also be taken under consideration in this regard. In addition; using resistant rice varieties, appropriate sowing time, field cleanliness, and regular monitoring play an important role in reducing insect pest infestation in rice cultivation. Consequently, the regular monitoring of insect pests and implementing integrated pest management methods in rice production will reduce yield and quality losses in Edirne and Çanakkale provinces.

Keywords: rice, *Chilo suppressalis*, integrated pest management, insect population, agroecosystem

Çanakkale ve Edirne İllerinde Çeltikte Önemli Zararlı Böcek Türleri ve Yönetimi

Gülden AKKURT^{1*} ve Baboo ALİ²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksekokulu, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: guldenakkurt91@gmail.com

Çeltik (*Oryza sativa* L.), Türkiye'de ve tüm dünyada önemli bir temel gıda kaynağıdır ve özellikle Trakya bölgesinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Türkiye'de çeltik üretiminin büyük çoğunluğu Edirne ilinde, ardından Çanakkale ilinin Biga ve Kumkale bölgelerinde gerçekleşmektedir. Ancak çeltik yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi sınırlayan en önemli faktörlerden biri de zararlı böcek türleridir. Çeltik yetiştiriciliğini etkileyen zararlı böcek türleri, çeltiğin büyüme aşamalarına bağlı olarak farklı şekilde hasarlara neden olur ve bu da önemli verim kayıplarına yol açabilir. Bu poster sunumunun esas amacı çeltikte zararlı böcek türlerinin yoğunluğu ile birlikte farklı mücadele yöntemlerinin tavsiye edilmesidir. Çeltikte böceklerin toplanması manuel, atrap ve böcek toplama aletleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Çeltik sap tırtılı (*Chilo suppressalis*), çeltik sineği (*Orseolia oryzae*), çeltik böceği (*Leptocorisa oratorius*), çeltik piresi (*Nephotettix virescens*) ve çeltik çayır sineği (*Tipula orientalis*) gibi böcek türleri çeltik yetiştiriciliğinde en önemli zararlı böcek türleri arasında yer almaktadırlar. Genel olarak, *C. suppressalis* (%50-65) başta olmak üzere *L. oratorius* (%20-35), *O. oryzae* (%10-15) ve *T. orientalis* (%5-10) takip etmektedirler. *C. suppressalis* larvaları çeltik saplarına girerek bitkinin kurumasına ve çeltikte başak oluşumunun engellenmesine neden olur. *O. oryzae*, çeltikte yeni çıkmış olan sürgünlerin dibinde boru şeklinde urlar oluşturur ve sürgün yapraklarının gelişimini engeller. Ayrıca çeltik başak oluşumunu durdurur. Bunun yanı sıra, bu zararlı böcek türü çeltik bitkisinin özsuynunu emerek bitkiyi zayıflatır. Böyle bir durumda, bitki bodurlaşır ve bazı viral hastalıkların yayılmasına da yol açar. *T. orientalis* ise genç çeltik bitkilerine zarar vererek fide aşamasında önemli kayıplara neden olur. Edirne ve Çanakkale illerinin iklim koşullarında yapılan bazı araştırmalara göre, özellikle yüksek sıcaklık ve nispi nem ortamlarında çeltik tarlalarındaki zararlı böcek popülasyonunun arttığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, aşırı sulama, yabancı ot yoğunluğu ve düzensiz gübre uygulamaları zararlı böcek popülasyonunun artmasına sebep olabilmektedir. Etkin bir entegre mücadele yönetimi (IPM) programının uygulanması gerektiği ve kimyasal mücadelenin çeltikte zararlı böcek türlerinin kontrol stratejilerinde son çare olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve biyoteknik mücadele yöntemleri de dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, dayanıklı çeltik çeşitlerinin kullanılması, uygun ekim zamanı, tarla temizliği ve düzenli takip sistemi, çeltik yetiştiriciliğinde zararlı böcek türlerinin azaltılmasında önemli bir rol oynar. Sonuç olarak, çeltik üretiminde zararlı böcek popülasyonunun düzenli bir şekilde takip edilmesi ve entegre zararlı mücadele yöntemlerinin uygulanması, Edirne ve Çanakkale illerinde verim ve kalite kayıplarını azaltacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: çeltik, *Chilo suppressalis*, entegre zararlı yönetimi, böcek popülasyonu, agroekosistem

A Review on Biocosmetic Potential of Glutinous Rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*)

Merve GÜZEL

Trakya Agricultural Research Institute, Edirne, Türkiye
merve.guzel@tarimorman.gov.tr

Glutinous rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*), despite its name, is a gluten-free cereal that derives its nomenclature from the characteristic waxy texture it develops upon cooking. This textural attribute is primarily due to the high concentration of amylopectin—a water-soluble starch—within the grains. Owing to its substantial amylopectin content and rich phytochemical profile, glutinous rice is regarded as a versatile raw material for biocosmetic formulations. This review examines the general applications of glutinous rice and explores its potential utility within the biocosmetic sector. The incorporation of extracts derived from medicinal and aromatic plants cultivated in Türkiye (such as *Lavandula angustifolia* essential oil and *Calendula officinalis* macerate) in combination with glutinous rice is expected to significantly contribute to the development of high-value-added products and highlights the importance of the industrial potential of biocosmetics.

Keywords: waxy rice, amylopectin, aromatic plants

Yapışkan Pirincin (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) Biyokozmetik Kullanım Olanakları Üzerine Bir Derleme

Merve GÜZEL

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne, Türkiye
merve.guzel@tarimorman.gov.tr

Yapışkan pirinç (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) isminde glüten ifadesi geçmesine rağmen aslında glüten içermeyen bir tahıldır. Pişirildiğinde kazandığı karakteristik yapışkan doku nedeniyle bu şekilde adlandırılmaktadır. Bu dokusal özellik tanelerdeki yüksek amilopektin (çözünürlüğü yüksek nişasta) oranından kaynaklanır. Yapışkan pirinç, sahip olduğu bu yüksek amilopektin içeriği ve zengin fitokimyasal profili sayesinde biyokozmetik formülasyonlarda çok yönlü bir ham madde olarak değerlendirilmektedir. Bu derlemede, yapışkan pirincin genel kullanım alanları ve biyokozmetik sektöründeki potansiyel kullanım olanakları incelenmiştir. Türkiye’de kültürü yapılan aromatik bitkilerden elde edilen özütlerin/yağların (*Lavandula angustifolia* uçucu yağı, *Calendula officinalis* özütü gibi) yapışkan pirinç ile birlikte kullanılması; katma değeri yüksek biyokozmetiklerin geliştirilmesine yol açabilir.

Anahtar kelimeler: glütenli pirinç, amilopektin, aromatik bitkiler

Sensor-Based Approaches for Weed Detection in Rice Cultivation

Muharrem Arda AKSOY^{1*}, Bahadır ŞİN² and Ahmet ULUDAĞ¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection,
Çanakkale, Türkiye

² Sakarya University of Applied Science, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection,
Sakarya, Türkiye

*Corresponding author e-mail: ahuludag@yahoo.com

Rice cultivation is one of the most strategically important cereal production systems both in Türkiye and worldwide. However, one of the most critical plant protection problems limiting yield and grain quality in rice production is weeds. Effective weed management relies primarily on accurate identification at the right time. In practice, one of the main challenges is the inability to correctly distinguish weeds, particularly during early growth stages. In recent years, with advancements in technology and increased mechanization in agriculture, remote sensing and image processing-based approaches have emerged as promising solutions. In rice production areas, unmanned aerial vehicles (UAVs) equipped with RGB, multispectral, and hyperspectral sensors provide significant advantages for weed detection and vegetation monitoring. Although RGB sensors are cost-effective and easy to implement, they offer limited accuracy at early growth stages. Multispectral sensors improve detection performance by capturing data across broader spectral ranges; however, they require calibration and are relatively expensive. Hyperspectral sensors, on the other hand, acquire data across numerous narrow spectral bands, enabling highly sensitive detection of spectral differences among plant species. Therefore, the integration of remote sensing-based sensor technologies with multiple image features enables early and accurate weed identification in rice fields, thereby contributing significantly to the development of timely and effective weed management strategies.

Keywords: rice, weed detection, sensors, RGB imaging, multispectral imaging, hyperspectral imaging

Çeltik Yetiştiriciliğinde Yabancıot Tespitine Yönelik Sensör Tabanlı Yaklaşımlar

Muharrem Arda AKSOY^{1*}, Bahadır ŞİN² ve Ahmet ULUDAĞ¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye

² Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Protection, Sakarya, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: ahuludag@yahoo.com

Çeltik tarımı hem ülkemizde hem de dünya genelinde stratejik öneme sahip başlıca üretim sistemlerinden biridir. Yabancıotlar çeltik yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi sınırlayan önde gelen etmenlerdir. Bunlarla etkin mücadelede en kritik aşama, doğru zamanda doğru teşhisin yapılmasıdır. Bu zaviyeden, yabancıotların bilhassa erken gelişim dönemlerinde ayırt edilememesi mühimdir. Son yıllarda teknolojik gelişmeler ve tarımda makineleşmenin artmasıyla birlikte, bu meselenin çözümüne yönelik uzaktan algılama ve görüntü işleme tabanlı yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Çeltik üretim alanlarında RGB, multispektral ve hiperspektral sensörlerle donatılmış insansız hava araçları (İHA), yabancıot tespiti ve vejetasyon takibinde önemli avantajlar sunmaktadır. RGB sensörler düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olmalarına rağmen, erken dönemlerde sınırlı doğruluk sağlamaktadır. Multispektral sensörler daha geniş bant aralıklarında veri sağlayarak bu meseleyi azaltmakta, ancak kalibrasyon ihtiyacı ve maliyet dezavantajı taşımaktadır. Hiperspektral sensörler ise çok sayıda dar bantta veri elde ederek bitkiler arasındaki spektral farklılıkları yüksek hassasiyetle ortaya koymaktadır. Bundan dolayı, uzaktan algılama temelli sensör teknolojilerinin ve çoklu görüntü özelliklerinin birlikte kullanılması, çeltik alanlarında yabancıotların erken ve doğru teşhisini mümkün kılarak, zamanında ve etkin mücadele stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, yabancıot tespiti, sensörler, RGB görüntüleme, multispektral görüntüleme, hiperspektral görüntüleme

Current Approaches to the Utilization of Rice Husks in Textile and Environmental Applications

Nilgün BECENEN

Trakya University, Edirne, Türkiye
nilgunbecenen@trakya.edu.tr

The textile industry is among the sectors that generate high amounts of colored wastewater. Textile production, with water consumption reaching up to 200 liters per kilogram of product, leads to the formation of wastewater contaminated with dyes and heavy metals. Many non-biodegradable and toxic dyes negatively impact photosynthesis in aquatic ecosystems by reducing light penetration and disrupting natural water purification processes. Therefore, it is crucial to remove pollutants before they are released into the environment. Increasing population, climate change, and the depletion of natural resources highlight the importance of transforming agricultural waste into value-added products. Rice husk, derived from paddy wheat, the second most produced cereal grain, is a biomass source due to its silica and carbon content. Rice husk ash, obtained by burning it, is notable for its high surface area, porosity, low density, and low thermal conductivity. Recent research has shown that rice husk is a cost-effective, accessible, and reusable adsorbent for removing dyes and heavy metal ions from textile wastewater through adsorption. Nanosilica and activated carbon-based structures derived from rice husk have the potential for use in textile production, such as improving wash fastness, developing antibacterial surfaces, and creating hydrophobic coatings. Its use as an alternative biofuel in energy production, grain drying, and thermal processes is significant from a sustainability perspective. In conclusion, the utilization of rice husk, a low-value byproduct, in the textile and environmental sectors offers significant opportunities in terms of waste management, circular economy, and sustainable production goals. Increasing innovative and application-oriented research to expand its areas of use is of great importance.

Keywords: rice, textiles, environment, sustainability, innovative production

Çeltik Kavuzlarının Tekstil ve Çevre Uygulamalarında Değerlendirilmesine Yönelik Güncel Yaklaşımlar

Nilgün BECENEN

Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye
nilgunbecenen@trakya.edu.tr

Tekstil endüstrileri yüksek miktarda renkli atık su oluşturan sektörler arasındadır. Tekstil üretimi kilogram ürün başına 200 litreye kadar ulaşabilen su tüketimi, boyar maddeler, ağır metaller ile kirlenmiş atık su oluşumuna neden olmaktadır. Çoğu biyolojik olarak parçalanamayan ve toksik boyar maddeler, sucul ekosistemlerde ışık geçirgenliğini azaltarak fotosentezi olumsuz etkilemekte, doğal su arıtma süreçlerini bozabilmektedir. Bu nedenle, kirleticilerin çevreye verilmeden önce uzaklaştırılması önemlidir. Artan nüfus, iklim değişikliği ve doğal kaynakların azalması, tarımsal atıkların katma değerli ürünlere dönüştürülmesini ön plana çıkarmaktadır. Buğdaydan sonra en fazla üretilen tahıl olan çeltikten oluşan, çeltik kavuzu, silika ve karbon içeriği ile biyokütle kaynağıdır. Yakılmasıyla elde edilen çeltik kavuzu külü, yüksek yüzey alanı, gözeneklilik, düşük yoğunluk ve düşük ısı iletkenliği gibi özellikleriyle dikkat çekmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, çeltik kavuzunun tekstil atık sularındaki boyar maddeler ve ağır metal iyonlarının adsorpsiyon yoluyla uzaklaştırılmasında düşük maliyetli, erişilebilir ve yeniden kullanılabilir etkili bir adsorban olduğunu göstermektedir. Çeltik kavuzundan elde edilen nano silika ve aktif karbon temelli yapılar; tekstil üretiminde, yıkama haslığını geliştirme, antibakteriyel yüzey ve hidrofobik kaplamalar geliştirme gibi uygulamalarda kullanılma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, enerji üretimi, tahıl kurutma ve ısıl prosesler de alternatif biyoyakıt olarak kullanımı sürdürülebilirlik açısından öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, düşük değerli bir yan ürün olan çeltik kavuzunun tekstil ve çevre alanlarında değerlendirilmesi; atık yönetimi, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir üretim hedefleri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Kullanım alanlarını genişletecek yenilikçi ve uygulamaya dönük araştırmaların artırılması büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: çeltik, tekstil, çevre, sürdürülebilirlik, yenilikçi üretim

Molecular Characterization of Rhizospheric Bacteria Isolated from Rice Growing Areas in Edirne Province

Hande ESER, Seda KAÇAR, Büşra GÖRGÜLÜ, Serkan BENLİ, Fikri BAYINDIR and
Yeşim Sıla TEKİN*

Merkez Anadolu Kimya Sanayi Üretim Paz. A.Ş., Antalya, Türkiye

*Corresponding author e-mail: ysilatekin@gmail.com

In this study, it was aimed to determine the bacterial diversity in the rhizosphere of rice growing areas and to perform the molecular characterization of the isolated bacteria. For this purpose, field studies were conducted on 15–16 July 2025 in Edirne province. Soil samples were collected from nine different locations representing the districts of İpsala and Keşan. The collected samples were transported to the laboratory under cold-chain conditions, and bacterial isolation studies were carried out. During the isolation and purification process, NA, LB, King B, and TSA media were used. As a result, a total of 31 rhizospheric bacterial isolates were obtained. For molecular characterization, genomic DNA was extracted using the CarSpin Bacterial DNA Isolation Kit (Ficus Bio, Türkiye). The V1–V8 region of the 16S rRNA gene was amplified by PCR using the primer pair 27F and 1100R. PCR products were sequenced using the bidirectional Sanger sequencing method. The obtained sequence data were subjected to bioinformatic analyses, and species identification was performed by comparing sequences using the Blastn tool (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). According to the results, 12 isolates were identified as *Bacillus*, 6 as *Peribacillus*, 4 as *Metabacillus*, 3 as *Rosellomorea*, and 2 as *Pseudomonas*. Additionally, one isolate each was identified as *Lysinibacillus fusiformis*, *Rheinheimera chironomi*, *Streptomyces europaeiscabiei*, and *Vogesella indigofera*. The findings indicate that rice cultivation areas in Edirne harbor a rich diversity of rhizospheric bacteria. These bacteria are considered to have potential for use in sustainable agricultural practices, particularly in the development of biofertilizers and biopesticides. Notably, spore-forming *Bacillus* species are known to be prominent candidates in commercial microbial formulations due to their environmental resilience and formulation stability. In future studies, the isolated bacterial strains will be subjected to comprehensive functional analyses to determine their plant growth-promoting traits, phosphate solubilization abilities, phytohormone production capacities, and biocontrol potential.

Keywords: bacteria, diversity, molecular characterization, paddy, rhizosphere

Acknowledgements: This study was carried out within the scope of the project (Project No: 3241017) supported by the 1501 Industrial R&D Projects Support Program of TÜBİTAK (The Scientific and Technological Research Council of Türkiye).

Edirne İli Çeltik Alanlarından İzole Edilen Rizosferik Bakterilerin Moleküler Karakterizasyonu

Hande ESER, Seda KAÇAR, Büşra GÖRGÜLÜ, Serkan BENLİ, Fikri BAYINDIR ve
Yeşim Sıla TEKİN*

Merkez Anadolu Kimya Sanayi Üretim Paz. A.Ş., Antalya, Türkiye
*Sorumlu yazar e-posta: ysilatekin@gmail.com

Bu çalışmada çeltik yetiştirilen alanların rizosferinde bulunan bakteriyel çeşitliliğin ortaya konulması ve izole edilen bakterilerin moleküler düzeyde karakterize edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 15–16 Temmuz 2025 tarihlerinde çeltik yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Edirne ilinde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. En çok yetiştiricilik yapılan İpsala ve Keşan ilçelerini temsilen 9 farklı noktadan toprak örneği alınmıştır. Toplanan örnekler soğuk zincir koşullarında laboratuvara ulaştırılmış ve ardından bakteri izolasyon çalışmaları yürütülmüştür. İzolasyon ve saflaştırma sürecinde seçici besi yerleri olarak NA, LB, King B ve TSA kullanılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda toplamda 31 rizosferik bakteri elde edilmiştir. Bakterilerin moleküler olarak karakterizasyonu amacıyla CarSpin Bakteriyel DNA izolasyon kiti (Ficus Bio, Türkiye) kullanılarak DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen DNA örnekleri 16S rRNA geninin V1-V8 bölgesi, 27F ve 1100R primer çifti kullanılarak PCR ile çoğaltılmıştır. PCR ürünleri, iki yönlü Sanger dizileme yöntemi ile dizilenmiştir. Elde edilen dizi verileri biyoinformatik analizlere tabi tutulmuş ve Blastn (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) aracılığıyla benzerlik gösteren diziler belirlenerek tür tayinleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre toplam 31 bakterinin 12'si *Bacillus*, 6'sı *Peribacillus*, 4'ü *Metabacillus*, 3'ü *Rosellomorea* ve 2'si *Pseudomonas* cinslerine ait olup; ayrıca 1'er izolata da *Lysinibacillus fusiformis*, *Rheinheimera chironomi*, *Streptomyces europaeiscabiei* ve *Vogesella indigofera* türlerine ait olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Edirne ili çeltik yetiştiricilik alanlarının rizosferik bakteriler bakımından zengin bir çeşitliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu bakterilerin sürdürülebilir tarım uygulamaları kapsamında biyogübre ve biyopestisit geliştirilmesi açısından potansiyel taşıdığı düşünülmektedir. Özellikle spor oluşturan *Bacillus* türlerinin formülasyon stabilitesi ve çevresel dayanıklılıkları nedeniyle ticari mikrobiyal gübre geliştirme çalışmalarında öne çıktığı bilinmektedir. Bu doğrultuda, çalışmada izole edilen bakteriyel suşların ilerleyen aşamalarda; bitki gelişimini teşvik edici özelliklerinin belirlenmesi, fosfat çözme ve bitki hormonları üretim kapasitelerinin ve biyokontrol potansiyellerinin değerlendirilmesi amacıyla kapsamlı fonksiyonel analizlere tabi tutulması planlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: bakteri, çeltik, çeşitlilik, moleküler karakterizasyon, rizosfer

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destek Programı kapsamında yürütülen (Proje No: 3241017) numaralı proje çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Exogenous Proline Promotes Salinity Tolerance in Sensitive Rice by Stimulating Antioxidant Mechanisms and Photosynthesis

Yunus Emre KOÇ^{1*}, Murat AYCAN² and Toshiaki MITSUI²

¹General Directorate of Agricultural Research and Policies, Ministry of Agriculture and Forestry, Ankara, Türkiye

²Laboratory of Biochemistry, Faculty of Agriculture, Niigata University, Niigata, Japan

*Corresponding author e-mail: yunusemre.koc@tarimorman.gov.tr

Salinity is a crucial environmental stressor that markedly diminishes agricultural production and output. The *hst1* gene, a mutant B-type response regulator, has been shown to enhance salt tolerance in the YNU genotype. Prior investigations of the *hst1* gene showed an enhanced potential for proline synthesis in response to salt stress. Utilizing almost comparable genetic backgrounds of salt-tolerant (YNU) and salt-sensitive (Sister line) rice genotypes, we investigated the role of proline in the salinity-tolerance mechanism of the *hst1* gene by administering 10 mM exogenous proline via irrigation water under both control and salt-stress (75 mM NaCl) conditions for 30 days. A morpho-physiological, biochemical, and molecular investigation of ST and SS plants was conducted to elucidate the salt tolerance mechanism facilitated by exogenous proline. The ST and SS genotypes accumulated exogenous proline, with the ST genotype exhibiting elevated proline levels compared to the SS genotype. Nonetheless, exogenous proline enhanced salt tolerance only in the SS genotype. Exogenous proline enhances plant and root development by boosting photosynthetic pigments and the process of photosynthesis. Exogenous proline has a reductive influence on MDA and reduced H₂O₂ accumulation, thereby protecting plants from ROS-induced oxidative damage. Exogenous proline notably reduces Na⁺ accumulation and increases K⁺ accumulation during salt stress. In the SS genotype, exogenous proline enhances the activity of antioxidant enzymes (SOD, CAT, and APX) to mitigate salinity-induced damage. The exogenous application of proline down-regulates proline-synthesis genes (*OsP5CS1* and *OsP5CR*) and up-regulates proline-degradation genes, suggesting a feedback inhibition mechanism whereby the plant conserves energy by reducing endogenous proline synthesis when exogenous proline is available. Furthermore, exogenous proline enhances the expression of the *OsSalt* and *OsGRAS29* genes, hence increasing salt tolerance in the SS genotype. Our research has shown that proline significantly contributes to salt tolerance via the salinity-tolerance-related *hst1* pathways.

Keywords: salinity-tolerance, *OsRR22*, morpho-physiological marker, biochemical markers, gene expression

Eksojen Prolin, Antioksidan Mekanizmaları ve Fotosentezi Uyararak Hassas Çeltiklerde Tuz Toleransını Teşvik Eder

Yunus Emre KOÇ^{1*}, Murat AYCAN² ve Toshiaki MITSUI²

¹ Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, Türkiye

² Niigata Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyokimya Laboratuvarı Niigata, Japan

*Sorumlu yazar e-posta: yunusemre.koc@tarimorman.gov.tr

Tuzluluk, tarımsal üretim ve verimi ciddi ölçüde düşüren önemli bir çevresel stres faktörüdür. Mutant B tipi yanıt düzenleyicisi olan *hst1* geninin, YNU genotipinde tuz toleransını artırdığı gösterilmiştir. Önceki çalışmalar, *hst1* geninin tuz stresi yanıtında prolin sentezi açısından artmış bir potansiyel sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada, tuza toleranslı (YNU) ve tuza duyarlı (kardeş hat) çeltik genotiplerinin büyük ölçüde benzer genetik arka planlarından yararlanılarak, *hst1* geninin tuz toleransı mekanizmasında prolinin rolü, 30 gün boyunca sulama suyu aracılığıyla uygulanan 10 mM eksojen prolin ile kontrol ve tuz stresi (75 mM NaCl) koşullarında araştırılmıştır. Eksojen prolinin katkı sağladığı tuz toleransı mekanizmasını açıklığa kavuşturmak amacıyla, ST ve SS bitkilerinde morfo-fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler incelemeler gerçekleştirilmiştir. Her iki genotip de uygulanan prolinin birikimini göstermiş, ancak ST genotipi SS'ye kıyasla daha yüksek prolin düzeyleri sergilemiştir. Buna karşın, prolin uygulaması yalnızca SS genotipinde tuz toleransını artırmıştır. Prolin uygulaması, fotosentetik pigmentleri ve fotosentetik aktiviteyi artırarak sürgün ve kök gelişimini desteklemiştir. Ayrıca MDA düzeyini azaltmış, H₂O₂ birikimini baskılayarak bitkileri ROS kaynaklı oksidatif hasara karşı korumuştur. Tuz stresi altında prolin uygulaması, Na⁺ birikimini anlamlı düzeyde azaltırken K⁺ birikimini artırmıştır. SS genotipinde ise, tuzluluğun neden olduğu hasarı hafifletmek amacıyla antioksidan enzimlerin (SOD, CAT ve APX) aktiviteleri yükselmiştir. Prolin uygulaması, prolin sentezinden sorumlu genleri (*OsP5CS1* ve *OsP5CR*) aşağı yönlü düzenlerken, prolin yıkımıyla ilişkili genleri yukarı yönlü düzenlemiştir. Ayrıca eksojen prolin, *OsSalt* ve *OsGRAS29* genlerinin ekspresyonunu artırarak SS genotipinde tuz toleransını güçlendirmiştir. Bulgularımız, prolinin, *hst1* aracılı yollar üzerinden tuzluluk toleransına önemli katkı sağladığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: tuzluluk toleransı, *OsRR22*, morfo-fizyolojik belirteç, biyokimyasal belirteçler, gen ekspresyonu

REPORT OF RICE WORKSHOP 2026, EDİRNE

Ahmet ULUDAĞ, Onur GÖKTEPE

We would like to thank all the administrators and representatives of institutions and organizations, especially our Governor Mr. Yunus SEZER, who honored us by attending the opening of the workshop organized in collaboration with the Edirne Provincial Directorate of Agriculture and Forestry and the Trakya Agricultural Research Institute, held at the Edirne Commodity Exchange Conference Hall on May 6-8, 2026.

We also extend our thanks to TAGEM for supporting us during the preparation and implementation phases of the workshop, to Deputy Director General Dr. Şerafettin ÇAKAL who attended the meeting representing TAGEM, to Edirne Provincial Director of Agriculture and Forestry İslam KÖSE, and to the Director of the Trakya Agricultural Research Institute Assoc. Prof. Adnan TÜLEK, as well as their staff, for being involved in every stage of the workshop.

We express our gratitude to the Management of the Edirne Commodity Exchange for providing their facilities for the meeting. We would like to thank the workshop secretariat, Adnan AKCAN and Onur GÖKTEPE, for their valuable contributions and great efforts in organizing the workshop and managing the administrative processes.

We extend our gratitude to the approximately 300 participants from Türkiye and abroad who made the workshop possible, to the invited speaker Prof. Kassim AL-KHATIB, and to all the individuals who presented and/or prepared presentations.

The opinions and recommendations of the participants who followed the workshop until the final day were asked within the context of the workshop. The issue that Türkiye performs best was mentioned as variety development and breeding studies, alongside the adoption of varieties and technologies from abroad (41%). This was followed by high yield (24%), soil preparation and maintenance (21%), and mechanization (14%).

Fifty percent of the participants stated that the most important issue in rice farming is weeds, primarily barnyard grass and weedy/red rice (including herbicide resistance, drift, etc.). This was followed by water-related issues (water management, water scarcity, water salinity) at 22%. It was noticed that the participants were somehow aware of climate change and related issues such as salinity and drought (8%). Rice seed, varieties, and rice quality (8%); and plant nutrition and crop rotation (10%) were other topics mentioned. Input costs and subsidies, as well as the lack of encouragement for alternative sectors that would utilize rice, were also among the mentioned issues.

When asked a question what should be recommended to farmers, four topics stood out equally:

- a) Crop rotation, encompassing herbicide-resistant varieties,
- b) Innovative, effective irrigation and drip irrigation,

- c) Organic fertilizers and proper plant nutrition,
- d) Proper pesticide applications and reducing chemicals using alternative methods including biological control.

These four headings are parallel to the current problems that were mentioned previously. Furthermore, the correct/economic use of inputs i.e. reducing inputs; certified seed usage; growing rice suited to the local palate and being open to innovations were mentioned.

Priority research topics also show similarities with the most important issues determined above and the subjects desired for recommendation for farmers although the rankings varied. These priority research topics are as follows:

- a) Water and irrigation issues (including salinity and water quality) (23%)
- b) Abiotic issues such as climate change and cold stress (16%)
- c) Weed issues (including resistant varieties) (14%) and other agricultural pest control topics (including pesticide residues) (7%)
- d) Plant nutrition topics (including nitrate pollution) (10%)
- e) Variety research (hybrid varieties, suitable varieties, advanced techniques) (9%)
- f) Mechanization and smart agriculture technologies (7%)
- g) Rice quality, topics related to consumption (5%)
- h) Utilization of stubbles (5%)
- i) Harvest yield losses and cost research (4%)

Apart from the explained issues and recommendations, some ideas emerged as well. The foremost ideas were the revision of rice legislation according to current needs and the banning of rough rice (unhusked rice/paddy) imports. Variety mix-ups should be prevented in rice varieties that are protected Designation of Origin or Geographically Indicated Rice, which their characteristics must be initially distinctive. The high cost of inputs and the necessity of providing subsidies for rice were also put forward. Conducting studies to reduce the mosquito population in rice fields and employing more researchers studying rice were also among the recommendations.

EDİRNE 2026 ÇELTİK ÇALIŞTAYI RAPORU

Ahmet ULUDAĞ, Onur GÖKTEPE

Edirne İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü iş birliği ile 6-8 Mayıs 2026 tarihlerinde Edirne Ticaret Borsası Konferans Salonunda düzenlenen çalıştayın açılışına teşrif ederek bizleri şereflendiren başta Sayın Valimiz Yunus SEZER olmak üzere bütün kurum ve kuruluş idareci ve temsilcilerine teşekkür ederiz.

Çalıştayın hazırlık ve tatbik aşamalarında yanımızda olan TAGEM'e, toplantıya TAGEM'i temsilen katılan Genel Müdür Yardımcısı Dr. Şerafettin ÇAKAL'a, çalıştayın her aşamasında yer alan Edirne İl Tarım ve Orman Müdürü İslam KÖSE ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü Doç. Dr. Adnan TÜLEK'e ve personeline ayrıca teşekkürlerimizi sunarız.

Toplantı için tesislerini açan Edirne Ticaret Borsası Yönetimine şükranlarımızı sunarız. Çalıştayın düzenlenmesinde ve idari süreçlerin yürütülmesinde büyük emekleri geçen çalıştay sekreteryası Adnan AKCAN ve Onur GÖKTEPE'ye değerli katkıları için teşekkür ederiz.

Yurt içinden ve dışından katılarak çalıştayın gerçekleşmesini sağlayan yaklaşık 300 katılımcıya, çağrılı konuşmacı Prof. Dr. Kassim AL-KHATIB'e ve sunum yapan veya sunumlarda adı bulunan eşhasa ayrı ayrı minnettarlığımızı bildiririz.

Çalıştayı son gününe kadar takip eden katılımcıların çalıştay bağlamında fikir ve tavsiyeleri sorulmuştur. Türkiye'nin en iyi olduğu husus olarak çeşit geliştirme ve ıslah çalışmaları ile ülke dışından gelen çeşitlerin ve teknolojilerin benimsenmesi (%41) belirlenmiştir. Bunu sırasıyla, yüksek verim (%24), toprak hazırlığı ve bakım (%21) ve mekanizasyon (%14) takip etmiştir.

Aynı katılımcıların %50'si çeltiğin en mühim meselesinin başta darıcan ve yoz çeltik olmak üzere yabancıotlar olduğunu (dayanıklılık, sürüklenme vb. dahil) ifade etmişlerdir. Bunu %22 ile su ile ilgili konular (su yönetimi, su kısıtı, su tuzluluğu) takip etmiştir. Katılımcıların iklim değişikliği ve bununla ilişkili tuzluluk ve kuraklık gibi konuların az da olsa farkında olduğu görülmektedir (%8). Tohumluk, çeşit ve kalite (%8) ile bitki besleme ve münavebe (%10) diğer önemli konulardır. Girdi maliyetleri ve destekler ile çeltiği kullanacak alternatif sektörlerin teşvik edilmemesi de zikredilen meseleler arasında yer almıştır.

Çiftçiye neleri tavsiye etmemiz gerekir diye sorulduğunda dört konu eşit olarak öne çıkmıştır:

- a) İlaçlara dayanıklı çeşitleri de kapsayacak şekilde münavebe,
- b) Yenilikçi, etkili sulama ve damla sulama,
- c) Organik gübreler ve doğru bitki besleme konuları,
- d) Doğru ilaçlama, kimyasalların azaltılması ve biyolojik mücadeleyi de içeren zirai mücadele.

Bu dört başlık mevcut meselelerle paralellik göstermektedir. Bunları girdilerin doğru/ekonomik kullanılması, başka bir ifadeyle girdi kullanımının azaltılması takip etmiştir. Sertifikalı tohumluk, damak tadına uygun çeltik yetiştirme ve yeniliklere açık olma da müteakiben belirtilmiştir.

Öncelikli araştırma konuları da yukarıda belirlenen en mühim meseleler ve tavsiye edilmesi istenilen mevzularla öncelikler değişse de benzerlik göstermektedir. Bu konular sırasıyla şunlardır:

- a) Su ve sulama meseleleri (tuzluluk ve su kalitesi de dahil) (%23)
- b) İklim değişikliği ve soğuk stresi gibi abiyotik konular (%16)
- c) Yabancıot meseleleri (dayanıklı çeşit dahil) (%14) ve diğer zirai mücadele konuları (kalıntı dahil) (%7)
- d) Bitki besleme konuları (nitrat kirliliği dâhil) (%10)
- e) Çeşit araştırmaları (hibrit çeşit, uygun çeşit, ileri teknikler) (%9)
- f) Mekanizasyon ve akıllı tarım teknolojileri (%7)
- g) Pirinç kalitesi, tüketim konuları (%5)
- h) Anızların değerlendirilmesi (%5)
- i) Hasatta ürün kayıpları ve maliyet araştırmaları (%4)

İzah edilen meseleler ve tavsiyeler dışında başka konularda da bazı fikirler ortaya çıkmıştır. Bunların başında çeltik mevzuatının günümüz ihtiyaçlarına göre gözden geçirilmesi ve kavuzlu çeltik ithalatının yasaklanması yer almaktadır. Coğrafi işaretli pirinçlerde/çeltiklerde çeşit karışıklığının önüne geçilmesi; coğrafi işaretli pirincin özelliklerinin çok belirgin olması; girdi maliyetlerinin yüksekliği ve çeltiğe destek verilmesinin gerekliliği de ifade edilmiştir. Çeltik sahalarındaki sivrisinek popülasyonunun azaltılması konusunda çalışmalar yapılması ve çeltik konusunda çalışacak daha fazla araştırmacı istihdam edilmesi de tavsiyeler arasında yer almıştır.

PHOTOS FROM WORKSHOP / ÇALIŞTAYDAN FOTOĞRAFLAR











International Rice Workshop 2026, May 6-8, 2026
Uluslararası Katılımlı Çeltik Çalıştayı 2026, 6-8 Mayıs 2026





















